**RUNDER TISCH** | Gewässerschutz Werra/Weser und Kaliproduktion

16. Februar 2010

# EMPFEHLUNG

## Gewässerschutz Werra / Weser und Kaliproduktion

# Inhaltsverzeichnis

# Zusammenfassung der Empfehlung des RUNDEN TISCHES, 9. Februar 2010

Der RUNDE TISCH „Gewässerschutz Werra/ Weser und Kaliproduktion“ weist mit seinem Namen auf die beiden Seiten der Thematik hin: Die Gewinnung eines wertvollen Rohstoffs verbunden mit Arbeitsplätzen und Wertschöpfung einerseits und hohe Umweltbelastungen andererseits. Das Werratal an der hessischthüringischen Landesgrenze ist seit über hundert Jahren ein Zentrum der Kaligewinnung in Deutschland. Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Produktionstechnologien brachte zwar bisher eine deutliche Verringerung der Umweltbelastungen. Dennoch bleiben die mit der Kaligewinnung verbundene Versalzung von Werra und Weser sowie die Versenkung von Salzabwasser in den Untergrund ein Problem – für die Natur, für die Anlieger und für die Gewässernutzer. Aufgrund der breiten Unzufriedenheit mit dem Zustand von Werra und Weser und den rechtlichen Anforderungen zum Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer, insbesondere der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, besteht Handlungsbedarf: bestimmte Schutzziele sollten kurzfristig, andere in verbindlichen Schritten spätestens bis 2027 erreicht werden.

Die Landtage von Hessen und Thüringen haben deshalb im Jahr 2007 die Gründung des RUNDEN TISCHES „Gewässerschutz Werra/ Weser und Kaliproduktion“ beschlossen: „Die Einrichtung des RUNDEN TISCHES verfolgt das Ziel, die Diskussion über die Verbesserung der Gewässerqualität von Werra und Weser und die Perspektiven nachhaltigen wirtschaftlichen Handelns auf eine konsolidierte sachliche Grundlage zu stellen, Vertrauen und Akzeptanz zu schaffen und tragfähige Lösungsvorschläge zu entwickeln.“ (Zitat aus der Einsetzungserklärung).

Seit März 2008 arbeiten am RUNDEN TISCH Vertreterinnen und Vertreter von Anrainerkommunen, Umwelt- und Fischereiverbänden, Bürgerinitiativen, Gewerkschaften, Industrie- und Handelskammer gemeinsam mit dem Unternehmen K+S AG* und den Bundesländern Thüringen, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Bremen sowie dem Bundesumweltministerium an solchen Lösungen. Unter Leitung von Prof. Dr. Hans Brinckmann und unter wissenschaftlicher Begleitung von Prof. Dr. Dietrich Borchardt (Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – UFZ in Magdeburg) sowie weiterer Experten setzte sich der RUNDE TISCH in insgesamt 16 Sitzungen mit der Problematik auseinander, bis er am 9. Februar 2010 die vorliegende Empfehlung verabschiedete. Der Weg zu dieser Empfehlung verlief über eine sehr konstruktive, wenn auch in Teilen kontroverse Debatte. Dort, wo keine Einigung erreichbar war, finden sich Minderheitsvoten als Fußnote im Text.

Die Empfehlung des RUNDEN TISCHES hat die Sicherung der Arbeitsplätze und der Kaliproduktion zur Grundlage und wird gemeinsam mit weiteren Maßnahmen der Flussgebietsgemeinschaft Weser die nachhaltige Verbesserung der Umweltsituation herbeiführen. Sie umfasst die folgenden Maßnahmen und Verfahrensschritte:

1. Der RUNDE TISCH empfiehlt, alle Maßnahmen zur nachhaltigen Entsorgung so zu gestalten, dass Arbeitsplätze und Produktion dauerhaft gesichert und die Gewässer (Werra, Weser, Grundwasser) bestmöglich entlastet werden.**

2. Der RUNDE TISCH empfiehlt, die lokale Entsorgung des unvermeidbaren Salzabwassers aus der Kaliproduktion und von den Halden durch Einleitung in die Werra und durch Versenkung in den Untergrund schnellstmöglich, spätestens ab 2020 vollständig einzustellen.***/****

3. Der RUNDE TISCH empfiehlt, die für den Standort Werra zur Zeit verfügbaren technischen Potenziale zur effektiven Vermeidung und Verwertung von Reststoffen der Kaliproduktion baldmöglichst umzusetzen, um hierdurch das anfallende Salzabwasser um ca. 50 % zu verringern. Bis spätestens 2015 sollten die folgenden technischen Maßnahmen in Betrieb genommen sein:

   > Laugentiefkühlanlage am Standort Hattorf,

   > Weiterentwicklung der Kieseritflotation am Standort Wintershall,

   > ESTA®-Anlage am Standort Hattorf,

   > Eindampfanlage am Standort Unterbreizbach.

Prof. Dr. Hans Brinckmann, Leiter des RUNDEN TISCHES

* Formal die K+S AG. Zur K+S-Gruppe gehört die K+S KALI GmbH, die die Kaligewinnung im Werratal betreibt. Zur Vereinfachung wird im Folgenden nur noch das Kürzel „K+S“ verwendet.

** Protokollnotiz der Mitglieder Körzell (DGB), Nothhelfer (IGBCE), Dr. Schmidt (Hersfeld-Rothenburg), Ernst (Unterbreizbach), Orth (Philippsthal), Krauser (Wartburgkreis) und Mayer (Hessen): Sollte die Fortsetzung der Kaliproduktion und deren Arbeitsplätze auf dem Spiel stehen, weil die Realisierung der Fernleitung an einem der Kriterien (rechtlich, technisch, ökonomisch, ökologisch) scheitert oder sich verzögert, ohne dass dies dem Unternehmen K+S zuzurechnen ist, halten es die Unterzeichner für hinnehmbar, aus überwiegenden sozioökonomischen Erwägungen die Entsorgung des nach Ausschöpfung aller vernünftigerweise machbaren Vermeidungs- und Verwertungsanstrengungen noch verbleibenden Salzabwassers in die Werra im Rahmen des Wasserrechts beizubehalten.

*** Die Verbände der niedersächsischen Fischer lehnen den Bau einer Fernleitung und die Einleitung in die Weser und in die Nordsee ab.

**** Die Mitglieder Gunkel (thüringische), Meier (niedersächsische) und Brauneis (hessische Umwelt- und Naturschutzverbände), Wemheuer (niedersächsischer Landkreistag), Hix (Vertreter der Bürgerinitiative Rettet die Werra) und Reimuth (Vertreter der hessischen Fischereiverbände) begrüßen das endgültige Ende der Versenkung in Thüringen und halten eine Versenkung salzhaltigen Abwassers in Hessen allenfalls bis 2015 für tragbar.

4. Der RUNDE TISCH hält es für erforderlich, dass K+S weiterhin den jeweiligen Stand der Technik zur Vermeidung und Verwertung von Reststoffen der Kaliproduktion prüft und bei Anwendbarkeit unverzüglich umsetzt, um die Ausbeute des Wertstoffgehaltes aus dem Rohstoff der Lagerstätte zu erhöhen, die Salzabwassermenge zu reduzieren, die Nutzung der Hohlräume unter Tage zu optimieren und die Menge des zu entsorgenden festen Abfalls und damit auch das Wachstum der Halden und der Menge des Haldenwassers zu verringern.

5. Der RUNDE TISCH empfiehlt, die Entsorgung des nach Umsetzung dieser Maßnahmen weiter anfallenden Salzabwassers durch den Bau einer Fernleitung an einen ökologisch verträglichen Einleitungspunkt im Bereich der Nordsee sicherzustellen und damit Oberflächen- und Grundwasser nachhaltig zu entlasten. K+S sollte unverzüglich mit der Planung einer Fernleitung beginnen und ein umsetzbares Konzept bis Ende 2010 vorlegen. Aufgabe der beteiligten Länder sollte es sein, für die rechtliche und politische Umsetzbarkeit des Konzepts und für ein zügiges Genehmigungsverfahren über Ländergrenzen hinweg Sorge zu tragen.

6. Für die Übergangszeit bis zur vollständigen Einstellung von Einleitung und Versenkung von Salzabwasser aus der Kaliproduktion und von den Halden und bis zum Funktionieren der Fernleitung spätestens 2020 empfiehlt der RUNDE TISCH, im Zusammenwirken von K+S und den Ländern alle technischen und rechtlichen Möglichkeiten für eine schrittweise Verringerung der Einleitung in die Werra und der Versenkung zu nutzen. Gleiches sollte für die Versenkung gelten. Die von K+S für die weitere Nutzung des Untergrundes entwickelte Neue Integrierte Salzabwassersteuerung (NIS) sollte fortentwickelt und daraufhin überprüft werden, welchen übergangsweisen Beitrag sie zur Verbesserung der Gewässerqualität bis zum Funktionieren der Fernleitung leisten kann.

7. Der RUNDE TISCH gründet seine Empfehlung auf die in den folgenden Kapiteln dargestellten mehrheitlich akzeptierten fachlichen Erörterungen und verfolgt die Umsetzung des Szenario III (betriebliche Optimierung und Fernleitung Richtung Nordsee), dessen Voraussetzungen und Wirkungen umfassend geprüft wurden und das die dauerhafte Verbesserung der Gewässerqualität von Werra und Weser und des Grundwassers sichert.

8. Der RUNDE TISCH empfiehlt, die Länder Thüringen, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Bremen, der Bund und das Unternehmen K+S mögen zur Sicherung des Vertrauens in den Willen zur langfristigen Problemlösung baldmöglichst ein starkes Zeichen dafür setzen, dass sie der Empfehlung des RUNDEN TISCHES zu folgen bereit sind.

Der RUNDE TISCH hat eine aus Sicht der Mehrheit ausreichende technisch-wissenschaftliche Entscheidungsgrundlage geschaffen und diese öffentlich dokumentiert. Auf dieser Grundlage empfiehlt er mit 20 Ja-Stimmen*, 3 Nein-Stimmen ohne Enthaltungen somit eine umfassende Systemlösung, die sich aus Maßnahmen zur Verminderung und Verwertung von Produktionsabfällen durch weitere Optimierung des Betriebs, aus Maßnahmen zur lokalen und überlokalen Entsorgung unvermeidbarer Abfälle und aus weiteren Prüfaufträgen zusammensetzt. Bestandteil der Empfehlung sind Vorschläge zum zeitlichen Ineinandergreifen einzelner Maßnahmen und zur Umsetzung im Sinne einer langfristig wirksamen Gesamtlösung sowie einer anschließenden transparenten Begleitung der Umsetzungsschritte.

Die Empfehlung des RUNDEN TISCHES basiert auf technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Untersuchungen und orientiert sich an den Rechtsinstituten der Angemessenheit und Verhältnismäßigkeit. Mit ihrer Umsetzung wird ein wichtiger Beitrag dazu geleistet, die Arbeitsplätze im hessisch-thüringischen Kalirevier und die Produktion von Düngemitteln und weiteren Stoffen dauerhaft zu sichern. Die Verhältnismäßigkeit des Aufwandes für Bau und Betrieb einer Fernleitung sieht der RUNDE TISCH durch den gesamtgesellschaftlichen Nutzen der Verbesserung der Wasserqualität von Werra und Weser auch vor dem Hintergrund der von den Ländern der Flussgebietsgemeinschaft Weser geplanten öffentlichen Aufwendungen für die Gewässersanierung insgesamt als volkswirtschaftlich gegeben an; die Beurteilung der betriebswirtschaftlichen Angemessenheit zum heutigen oder zu einem zukünftigen Zeitpunkt der Inbetriebnahme entzieht sich hingegen der Beurteilungsmöglichkeit des RUNDEN TISCHES.

Spätestens ab 2020 ist eine nachhaltige Verbesserung der Qualität des Oberflächen- und Grundwassers erreichbar; dann können sich in Werra und Weser wieder reine Süßwasser-Lebensgemeinschaften etablieren und die Bedingungen für Nutzungen (insbesondere Fischerei, Trinkwassergewinnung) verbessern sich. Voraussetzung für diese Verbesserung ist jedoch, dass parallel zur Umsetzung der Empfehlung des RUNDEN TISCHES die weiteren Belastungen von Werra und Weser abgebaut werden, wie im Bewirtschaftungsplan der Flussgebietsgemeinschaft Weser vorgesehen. Dem RUNDEN TISCH ist bewusst, dass die Umsetzung seiner Empfehlung ganz wesentlich, aber nicht allein, von K+S abhängt. Es müssen Genehmigungsverfahren durchlaufen werden, es bedarf politischer Unterstützung und möglicherweise wird die Umsetzung auch von Gerichtsprozessen begleitet

* Zwei weitere Zustimmungen wurden von Mitgliedern erklärt, die an der Abstimmung im Rahmen der Sitzung nicht teilnehmen konnten.

## enlische Übersetzung der Zusammenfassung

**Prof. Dr. Dietrich Borchardt**
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)

„Die Wissenschaft und Fachleute sind manchmal dem Vorwurf ausgesetzt, im ‚Elfenbeinturm' zu arbeiten. Der RUNDE TISCH ist für mich ein herausragendes Beispiel dafür, dass wissenschaftliche Fakten und fachliche Expertise kein abgehobenes Wissen sein müssen. Was mich beeindruckt hat: sie wurden von ganz unterschiedlichen Interessenvertretern zur sachbezogenen Lösungsfindung eines ausgesprochen komplizierten Sachverhaltes angenommen."

1

# Die Kontroverse um das Salz

Seit Beginn der Salzeinleitungen in die Werra gibt es Streit. Bereits im Jahr 1912 war das Trinkwasser der Stadt Bremen gefährdet. 1913 legte man erste Grenzwerte für Chlorid und die Gesamthärte fest.

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts sind Werra und Weser vom Salzabwasser beeinflusst und seit 1925 wird Salzabwasser in den Untergrund versenkt. Der im Jahr 1942 erstmals beantragte Grenzwert von 2.500 Milligramm Chlorid pro Liter Flusswasser am Werra-Pegel Gerstungen wurde 1943 bestätigt und in der letzten gemeinsamen Sitzung der Kaliabwasserkommission 1947 fortgeschrieben. In der Zeit der DDR wurde dieser Grenzwert nicht selten um das Zehnfache überschritten (siehe Abb. 21). Seit 2000 wird der Grenzwert von 2.500 Milligramm Chlorid weitestgehend eingehalten.

Nach wie vor beschäftigt sich die öffentliche Debatte mit der Salzbelastung von Werra und Weser sowie des Grundwassers. Die Verwaltungsbehörden müssen gesetzliche Anforderungen umsetzen, die Politik fordert Lösungen und vor Gericht werden Prozesse ausgetragen.

Am 15. März 2007 fand in Kassel eine große Anhörung zur Werraversalzung statt. Und zwar im Rahmen einer gemeinsamen Sitzung der Umweltausschüsse der Landtage aller fünf betroffenen Bundesländer (Thüringen, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Bremen). Im Nachgang zu dieser Anhörung forderten die Landtage der beteiligten Bundesländer „die Bildung eines dauerhaften RUNDEN TISCHES … mit Vertretern des Unternehmens K+S, von Umweltverbänden, Behörden, der betroffenen Bundesländer sowie der Anrainerkommunen an Werra und Weser. Er soll die Aufgabe haben, Strategien und einen verbindlichen Zeitplan zur Verringerung der Salzbelastung in der Werra zu erarbeiten. Neben Umweltbelangen gilt es, gleichgewichtig die Kali-Arbeitsplätze in der Region zu sichern“.

**Die Landtage sind sich einig: Das Problem soll in einem transparenten Dialog gelöst werden.**

Tiefe Gräben an der Werra

01 Beispielhafte Zeitungsüberschrift aus HNA, 24.10.2007

02 Blick auf das Kaliwerk Unterbreizbach mit Halde in Hattorf im Hintergrund (aus: K+S Mediathek, Bilder Kalibergbau, Standorte, Bild 23)

03 RUNDER TISCH (Gruppenbild)

Die Länder Thüringen und Hessen beauftragten den ehemaligen Präsidenten der Universität Kassel, Prof. Dr. Hans Brinckmann, mit der Leitung des RUNDEN TISCHES. Für die wissenschaftliche Begleitung konnte Prof. Dr. Dietrich Borchardt, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Magdeburg, in Kooperation mit der Universität Kassel gewonnen werden.

Die Einsetzungserklärung formuliert: „Im Einvernehmen der beiden Landesregierungen berufene Vertreter von Umweltverbänden, Kommunen und Landkreisen an Werra und Weser sowie Behörden der betroffenen Bundesländer werden dort gemeinsam mit dem Unternehmen K+S Vorschläge erarbeitet, um die mit der Kaliproduktion verbundenen ökologischen, ökonomischen und sozialen Belange zu harmonisieren. Dies umfasst eine langfristige nachhaltige Entsorgung der Produktionsrückstände und die Verbesserung der Gewässerqualität von Werra und Weser ebenso wie die Sicherung der Arbeitsplätze im Kalibergbau und die wirtschaftliche Entwicklungsperspektive der Region.“ Und weiter: „Die Einrichtung des RUNDEN TISCHES verfolgt das Ziel, die Diskussion über die Verbesserung der Gewässerqualität von Werra und Weser und die Perspektiven nachhaltigen wirtschaftlichen Handelns auf eine konsolidierte sachliche Grundlage zu stellen, Vertrauen und Akzeptanz zu schaffen und tragfähige Lösungsvorschläge zu entwickeln. Den Mitgliedern des RUNDEN TISCHES kommt dabei eine hohe Verantwortung zu. Die gestellte Aufgabe wird nur in einem transparenten, konstruktiven, sachlichen und auf Konsens ausgerichteten Dialog bewältigt werden können, der sich unabhängig von laufenden Verwaltungs- und Gerichtsverfahren vollzieht und diese auch selbst unberührt lässt. Die Landesregierungen und K+S erwarten von der Arbeit des RUNDEN TISCHES deshalb Vorschläge und Empfehlungen von hoher Akzeptanz.“

**Die Vorgaben an den RUNDEN TISCH: Er soll Lösungen erarbeiten. Und dies sachlich, ausgewogen, transparent und im Dialog. Die Rollen sind dabei klar: Der RUNDE TISCH macht Vorschläge. Je höher deren Akzeptanz, desto wahrscheinlicher die Umsetzung durch K+S und die Landesregierungen.**

Der RUNDE TISCH erarbeitete seine Empfehlungen in einem Zeitraum von 22 Monaten. In dieser Zeit traf er sich 16-mal. Zusätzlich fanden 9 Sitzungen von Arbeits- und Fachgruppen statt. Der RUNDE TISCH vergab 12 Gutachten und Expertisen. Zusätzlich zu den 25 Mitgliedern nahmen an den Sitzungen Beobachter teil, größtenteils aus Fachbehörden und von K+S. Die Sitzungen waren nicht öffentlich, aber Gäste aus Politik, Wissenschaft und Verbänden wurden zugelassen. Alle Beteiligten setzten sich über die gesamte Laufzeit für eine konstruktive Lösung ein – und unterstützten die Arbeit mit ihrer Zeit, ihren Ideen und mit ihrem Engagement.

Während in der praktischen Arbeit Mehrheitsentscheidungen getroffen wurden, beruhen die im Folgenden dargestellten fachlichen Grundlagen der Empfehlung auf einem nahezu vollständigen Konsens. Allerdings gab es auch kontroverse Positionen, die nicht auflösbar waren. Insbesondere ist hier die Empfehlung

zugunsten einer Fernleitung in die Nordsee für das nicht vermeidbare Salzabwasser (das Land Niedersachsen, die niedersächsischen Fischereiverbände sowie K+S unterstützen diese Lösung nicht) zu nennen. Wie Abbildung 04 zeigt, haben Anrainerkommunen und Initiativen und Verbände für Gewässerschutz eine starke Position am RUNDEN TISCH. Und mit Ausnahme eines kommunalen Mitgliedes, das den RUNDEN TISCH als Reaktion auf die öffentlich-rechtliche Vereinbarung im Januar 2009 verließ – der Sitz ging auf den Vertreter über –, blieben von Anfang bis Ende die Zusammensetzung konstant und die Beteiligung hoch. An den Sitzungen nahmen im Schnitt 84 % der beteiligten Institutionen teil.

Die Arbeit des RUNDEN TISCHES lässt sich in drei Phasen unterteilen:

> Nach der anfänglichen Klärung von Auftrag und Zusammensetzung ging es als Erstes darum, den Sachstand zu erfassen: Welche Mengen an Salzabwasser fallen an, welche Wirkung haben diese, welche Verfahren wendet K+S an (siehe dazu Kapitel 2)?

> Im zweiten Schritt untersuchte der RUNDE TISCH die Vielzahl der in der Diskussion befindlichen Maßnahmen und technischen Verfahren zur Lösung des Salzproblems vor dem Hintergrund des Standes der Technik in der Kaliproduktion. Besonders geeignet erscheinende Maßnahmen wurden ausgewählt und vertieft untersucht (siehe dazu Kapitel 4). Parallel dazu erarbeitete der RUNDE TISCH eigene Zielvorstellungen hinsichtlich der Gewässerqualität von Werra und Weser (siehe dazu Kapitel 3).

> Darauf aufbauend stellte der RUNDE TISCH sinnvolle Kombinationen von Maßnahmen zu Szenarien zusammen. Die Szenarien wurden verglichen und auf dieser Basis wurde die Empfehlung erarbeitet (siehe Kapitel 5).

**Die in diesem Bericht dokumentierten Ergebnisse und die abschließende Empfehlung wurden mit großer Mehrheit getroffen. Der Bericht beschreibt die zentralen Ergebnisse der Arbeit des RUNDEN TISCHES.**

**25 Mitglieder des RUNDEN TISCHES beteiligten sich intensiv über 1,5 Jahre an der Suche nach einer Lösung. Sie arbeiteten konstruktiv, sachorientiert und engagiert.**

| Sitzverteilung am RUNDEN TISCH: | Plätze |
|---|---|
| **Wirtschaft und Arbeit (inkl. Standortkommunen)** | |
| K+S | 1 |
| Gewerkschaften / Arbeitnehmer | 2 |
| Wirtschaft (IHK) | 1 |
| Standortgemeinden | 1 |
| **Verbände und Initiativen für Gewässerschutz** | |
| Umweltverbände, Bürgerinitiativen | 4 |
| Fischereiverbände | 2 |
| Freizeit und Tourismus | 1 |
| **Anrainervertreter** | |
| Anrainerkommunen (außer Standorten) | 3 |
| Weserbund | 1 |
| Landkreise | 3 |
| **Bundesländer und Bundesregierung** | |
| Länder- und Bundesverwaltungen | 6 |

04 Sitzverteilung am RUNDEN TISCH

**Friedrich Nothhelfer**
Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie

„Die langfristige Sicherung der Arbeitsplätze im Kalirevier Werra und Neuhof ist mir wichtig. Der RUNDE TISCH hat mit wissenschaftlichen Einschätzung zu Lösungen und damit zur Versachlichung der Salzwasserproblematik einen wichtigen Beitrag geleistet.“

Parallel dazu setzte sich der RUNDE TISCH mit aktuellen Entwicklungen auseinander. Zwar hielt er sich an die Vorgabe in der Einsetzungserklärung, sich nicht mit laufenden Gerichts- und Verwaltungsverfahren zu beschäftigen. Gleichwohl wurde die Arbeit des RUNDEN TISCHES von aktuellen Geschehnissen beeinflusst. So führte die Beendigung der Versenkung bei Fulda im Jahr 2007 dazu, dass K+S eine Pipeline für Haldenwasser vom Werk Neuhof-Ellers an die Werra plante. Das von Anfang an strittige Vorhaben begleitete die Arbeit am RUNDEN TISCH und führte dazu, dass die zu findende Lösung auch diese Abwassermengen einschließt. Vor allem die folgenden Ereignisse führten jeweils auch zu intensiven Debatten am RUNDEN TISCH.

Am 27. Oktober 2008 präsentierte K+S der Öffentlichkeit ein umfangreiches Maßnahmenpaket zum Gewässerschutz. Bis 2015, so der Beschluss des Unternehmens, sollen bis zu 360 Millionen Euro investiert werden, um das Salzabwasser zu halbieren und die darin enthaltene Salzfracht auf insgesamt 2 Millionen Tonnen zu reduzieren. Auch wenn er von diesem Schritt überrascht wurde, begrüßte der RUNDE TISCH diesen Schritt, da seine bisherigen Vorschläge zur Optimierung des Betriebs aufgegriffen wurden.

In der Sitzung vom 12. November 2008 informierte das Hessische Umweltministerium den RUNDEN TISCH, dass die bislang in Hessen praktizierte Versenkung von Salzabwasser in den Untergrund möglichst bald beendet werden muss. Hintergrund ist die zunehmende Besorgnis der Gefährdung des Grundwassers. Schon vorher war in Thüringen der Probebetrieb zur Versenkung in der Gerstunger Mulde beendet worden.

Mit diesen beiden Entwicklungen ändert sich die Größe des Problems für den RUNDEN TISCH: Nunmehr geht es nicht mehr „nur“ um 7 Millionen Kubikmeter Abwasser mit 2 Millionen Tonnen gelöstem Salz, die bisher in Werra und Weser eingeleitet wurden, sondern um die doppelte Menge einschließlich aller bisherigen Einleitungen in den Untergrund. Mit dem Maßnahmenpaket von K+S kann ein Teil des Problems gelöst werden.

**Ende 2008 erklärt K+S sich bereit, ein umfangreiches Maßnahmenpaket zu realisieren. Damit lässt sich die zu entsorgende Menge des Salzabwassers und der Salzfracht halbieren. Aber zeitgleich gibt das Hessische Umweltministerium bekannt, dass die bislang praktizierte Versenkung von Salzabwasser zu Ende geht.**

Da die hessische Versenkgenehmigung 2011 endet und das Maßnahmenpaket erst 2015 vollständig greift, muss der Übergang geregelt werden. Ein im Auftrag des Hessischen Umweltministeriums erstelltes Rechtsgutachten (Böhm 2008, Rechtsgutachten zur Zuverlässigkeit der Versenkung in den Untergrund) erklärt: Eine Verlängerung der Versenkgenehmigung ist nur unter sehr restriktiven Bedingungen möglich. Eine dieser Bedingungen: Es muss ein Gesamtkonzept vorliegen, das zeigt, wie die Umweltbelastungen aus der Kaliproduktion bis zum Ende der Laufzeit reduziert werden können. Es muss eine Trendumkehr hin zur Reduzierung und letztlich Beendigung der Versenkung deutlich sein. Ob die von K+S als „Ionenaustausch" im Rahmen von NIS vorgesehenen Maßnahmen in diesem Zusammenhang zur Trendumkehr oder Reduzierung beitragen ist noch fraglich. In dieser Situation entscheiden sich die Landesregierungen von Hessen und Thüringen sowie K+S, wie von den Landtagen schon 2007 vorgeschlagen, eine öffentlich-rechtliche Vereinbarung abzuschließen. Dies erfolgte jedoch ohne vorherige Beteiligung des RUNDEN TISCHES. Kernpunkt: K+S muss bis Ende Mai 2009 eine Gesamtstrategie und bis Ende Oktober 2009 ein integriertes Maßnahmenkonzept zur Verminderung der Umweltbelastungen vorlegen.

Der RUNDE TISCH machte deutlich, dass er die Gesamtstrategie und das integrierte Maßnahmenpaket prüfen will, bevor diese den Ländern zugehen. Und er bezeichnete das Vorhaben, den geltenden Härtegrenzwert für die Einleitung in die Werra beizubehalten, wie es als Ziel in der Präambel der Vereinbarung formuliert ist, als voreilig. Er empfahl demgegenüber, vor einer verbindlichen Aussage zum Härtegrenzwert die Vorschläge des RUNDEN TISCHES abzuwarten. Die Vertragsparteien akzeptierten eine stärkere Rolle des RUNDEN TISCHES und fügten bei der Unterzeichnung am 4. Februar 2009 dessen Forderung als Protokollnotiz dem Vertrag bei.

Diese Ereignisse verweisen auf die Rolle des RUNDEN TISCHES. Zwar hat er keine hoheitlichen Aufgaben und kann keine verbindlichen Empfehlungen abgeben. Er kann keine öffentlichen Verfahren und Anhörungen ersetzen. Aber aufgrund seiner neutralen, transparenten und sachbezogenen Arbeit hat er sich eine Position erarbeitet, die nicht ignoriert werden kann. Für die überwiegende Zahl der Vertreterinnen und Vertreter von Politik, Medien, Kommunen, Behörden und Verbänden in der Region ist der RUNDE TISCH eine neutrale und fachlich akzeptierte Autorität. So hat auch die Flussgebietsgemeinschaft Weser die Empfehlung des RUNDEN TISCHES abgewartet und in den Bewirtschaftungsplan nach Wasserrahmenrichtlinie aufgenommen (siehe Abbildung 23).

**Der RUNDE TISCH hat keine formale Macht. Entscheidungen müssen Politik und Verwaltung treffen. Aber sie können sich dabei auf die fachlich fundierte, sachbezogene und transparente Empfehlung des RUNDEN TISCHES stützen.**

**Wenzel Mayer**
Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz

„Tragfähigen Konsens gibt es nur auf der Grundlage harter Fakten. Harte Fakten sind solche, an denen die Vernunft keine Zweifel lässt. Sie lassen sich nur in der Kontroverse erarbeiten. Je besser die Kontroverse, umso härter die Fakten. Die Arbeit des Runden Tisches war für einen solchen Prozess ein gutes Beispiel: solide Ergebnisse und ein breiter Konsens."

2

# Salz an der Werra

Mit der Entdeckung der Bedeutung mineralischer Dünger im 19. Jahrhundert hat Kalisalz das Kochsalz in der wirtschaftlichen Bedeutung eingeholt und mittlerweile, was die Preise angeht, weit übertroffen.

Seit den 1900er Jahren werden im Grenzgebiet von Hessen und Thüringen entlang der Werra hochwertige Kalirohsalze aus zwei übereinanderliegenden Kalilagerstätten gewonnen. Nach einer wechselvollen Unternehmensgeschichte gehören das Werk Werra als Zusammenschluss der drei Standorte Unterbreizbach in Thüringen und Hattorf (Philippsthal) und Wintershall (Heringen) in Hessen sowie das Werk Neuhof-Ellers bei Fulda heute der K+S KALI GmbH.

Die K+S KALI GmbH ist innerhalb der K+S AG für den Geschäftsbereich „Kali- und Magnesiumprodukte“ zuständig. Während für den Bereich „Health Care & Food“ hochreine Materialien hergestellt werden, geht das Massengeschäft vor allem in den Bereich der Düngemittel. Neben dem Verkauf von Auftausalzen für den Winterdienst produziert K+S für die Industrie (z. B. Waschmittelproduktion), die Tierfütterung (Mineralsalze) und die Medizin (Salzinfusionen).

**Im Werratal werden vor allem Kalisalze für die landwirtschaftliche Düngung gewonnen. Auf dem Weltkalimarkt steht die K+S KALI GmbH heute auf dem vierten Platz.**



05 Karte Flussläufe von Werra, Fulda und Weser mit Kalistandorten: Neuhof-Ellers (NE), Wintershall (WI), Hattorf (HA), Unterbreizbach (UB)

Das Werratal birgt in 500 bis 1.000 Metern Tiefe wertvolle Rohstoffe: Steinsalz, Kalisalz und Magnesiumsalz. Das sind leicht in Wasser lösliche Stoffe. Sie blieben – neben anderen – vor 250 Millionen Jahren übrig, als das damals hier befindliche Meer verdunstet ist.

06 Schematische Darstellung der Entstehung von Salzablagerungen (aus: K+S Mediathek – Bilder Kalibergbau, Bild 8)



07 Querschnitt durch den Untergrund (aus: K+S Mediathek – Bilder Kalibergbau, Bild 6)

2.1

## Gewinnung des Salzes

Um verkaufsfähige Produkte zu erhalten, bohren die Bergleute im Werrarevier Sprenglöcher in das Salz, lösen Material durch Sprengungen und transportieren das Rohsalz mit bis zu 20 Kilometer langen Laufbändern zu den Schächten.

Die Größenordnung des Abbaus wird deutlich angesichts der bis zu 250 Meter hohen Halden, der bis zu 16 Güterzüge, die bei Vollauslastung täglich mit Produkten zum Hamburger Hafen rollen und dort den Kalikai (10 % des Exportvolumens des Hamburger Hafens) beliefern, sowie angesichts der Ausdehnung des unterirdischen Grubensystems zum Abbau über eine Fläche, die dem Großraum München entspricht.

Im Abbau werden in der Regel Kammern „aufgefahren", zwischen denen Rohsalz als „Pfeiler" stehen bleibt. Die Pfeiler nehmen den Gebirgsdruck der überlagernden Gesteinsschichten auf. So entsteht ein rasterartiges Muster. Ein Teil der entstehenden Hohlräume wird direkt wieder mit bergbaueigenem Versatz gefüllt. Nicht förderfähiges Material (im Wesentlichen Steinsalz) wird dem Förderstrom von vorneherein nicht zugeführt und verbleibt unter Tage – im Jahr 2008 knapp 4 Millionen Tonnen.

Salzgesteine reagieren auf Druck plastisch, sie verformen sich. Das führt zum langsamen Verschließen offener Hohlräume und dadurch zum Spannungsausgleich. Sind die Pfeiler zu klein, kann das Grubengebäude auch schlagartig zusammenbrechen (Gebirgsschlag). Großdimensionierte Pfeiler sollen dies vermeiden, führen aber zu einer Verringerung der Ausbeute.

Aufgrund der Fließeigenschaften des Salzgesteines werden sich die durch den untertägigen Abbau der Salze entstandenen Hohlräume in etwa zehn- bis zwanzigtausend Jahren geschlossen haben. Die Senkungen an der Oberfläche betragen anfangs 2 bis 3 Millimeter im Jahr. Sie verringern sich im Lauf der Zeit bis auf Null.

Die Prozesse der Ablagerung waren äußerst vielfältig und so finden sich im Untergrund an unterschiedlichen Orten die verschiedensten Salz-Gemische. Abb. 08 zeigt beispielhaft, dass in den Kali führenden Schichten neben Kochsalz (Mineralphase Halit) vor allem Carnallit vorkommt, ein Mineral, das aus einer Verbindung von Kalium- und Magnesiumchlorid und Kristallwasser besteht.



08 Zusammensetzung der Rohsalze* in Unterbreizbach, Werk Werra (Quelle: K+S AG), Vortrag Prof. Stahl, 6. Sitzung

* KCl ist ein Kalisalz (Kali oder Kaliumchlorid), NaCl ist Kochsalz (Natriumchlorid), $MgCl_2$ und $MgSO_4$ sind Magnesiumverbindungen, die u.a. in den Mineralphasen Bittersalz, Carnallit und Kieserit vorkommen.

Diese Salz-Gemische müssen anschließend voneinander getrennt, gereinigt und konfektioniert werden. Insgesamt produziert das Werk Werra im Jahr ca. 3,4 Millionen Tonnen an Produkten. Zählt man das Werk Neuhof-Ellers dazu, so handelt es sich um 4,5 Millionen Tonnen.

**K+S produziert am Standort Werra ca. 3,4 Millionen Tonnen Salz im Jahr. Um diese Produkte zu gewinnen, muss Rohsalz aus einer Tiefe von etwa 700 Metern gefördert und dann industriell aufbereitet werden. Im Rohsalz finden sich neben Kali- noch Kochsalz und Magnesiumsalze in unterschiedlichen Zusammensetzungen.**

09 Hauptbandanlage im Grubenbetrieb (aus: K+S Mediathek – Bilder Kalibergbau, Bild 9)

2.2

## Wirtschaftliche Bedeutung der Kaliproduktion*

Die Kaliproduktion im Werratal hat seit mehr als 100 Jahren den Industriestandort dieser Region maßgeblich geprägt. Für einen in ökonomischer Sicht vergleichsweise strukturschwachen Wirtschaftsraum wurde die Kaliindustrie in den zurückliegenden Jahrzehnten dabei zu einem wichtigen Entwicklungsmotor für Beschäftigung und wirtschaftliches Wachstum. Dies gilt insbesondere mit Blick auf den hessischen Landkreis Fulda (Kaliwerk Neuhof-Ellers) sowie die Landkreise Hersfeld-Rotenburg (Hessen) und Wartburgkreis (Thüringen) mit dem dort angesiedelten Kaliverbundwerk Werra.

Insgesamt wurden in beiden Werken in 2007 etwas mehr als 4.820 Mitarbeiter beschäftigt, der überwiegende Teil dieser Mitarbeiter war an den Standorten Heringen und Philippsthal tätig. Damit stellte die Kaliindustrie mit einem Anteil von knapp 9% an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten den größten Arbeitgeber im Landkreis Hersfeld-Rotenburg. Berücksichtigt man zudem die am K+S-Standort in Kassel beschäftigten Personen, steigt die Zahl auf 5.566 Personen. Über 95% der Beschäftigten haben ihren Wohnsitz innerhalb dieser Region.

Neben den Ausgaben für Personal (166,5 Millionen Euro) gibt K+S etwa 550 Millionen Euro im Jahr für Sachleistungen aus. Zieht man die außerhalb der Region ausgegebenen Summen ab, so führt das mit der Kaliproduktion verdiente Geld zu Ausgaben in der Region von insgesamt etwa 220 Millionen Euro im Jahr.

Die für Sachleistungen ausgegebene Summe führt zu einem Wertschöpfungseffekt von 281,2 Millionen Euro im Jahr bei den Zulieferer- und Dienstleistungsbetrieben in der Region. Da auch diese Betriebe wiederum Löhne zahlen und Sachleistungen in der Region zukaufen, erhöht sich der Produktionswert durch die Nachfrage der K+S-Gruppe in Nordhessen und Westthüringen auf geschätzte 350 Millionen Euro. Diese indirekten Effekte der Kaliproduktion wirken sich auch auf die regionale Beschäftigung aus. Neben den 5.566 unmittelbar in der Kaliindustrie Beschäftigten sichern die Vorleistungs- und Einkommenseffekte etwa weitere 2.850 Arbeitsplätze bei Zulieferern und Dienstleistungsunternehmen in Nordhessen und Westthüringen.

10 Beschäftigte bei K+S in Nordhessen und Westthüringen am 31.12.2007 sowie indirekte Beschäftigungseffekte

| **Beschäftigte bei K+S in Nordhessen und Westthüringen** | **5.566** |
|---|---|
| > Angestellte | 1.750 |
| > gewerbliche Mitarbeiter | 3.247 |
| > Auszubildende / Praktikanten | 389 |
| **Indirekt durch K+S gesicherte Arbeitsplätze** | **2.850** |
| **Summe Arbeitsplätze durch Kaliproduktion** | **8.416** |

11 Untersuchungsregion für die wirtschaftliche Bedeutung der Kaliproduktion



**K+S gibt im Jahr über 700 Millionen Euro für Gehälter und Sachleistungen aus. Etwa die Hälfte dieser Summe bleibt in der Region und sichert dort weitere Arbeitsplätze. Insgesamt bestehen durch die Kaliproduktion in der Region knapp 8.500 Arbeitsplätze.**

* Inhalte des Kapitels basieren auf dem Gutachten „Wirtschaftliche Bedeutung der Kaliproduktion im Werratal", Prof. Dr. Hansjürgens, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, im Auftrag des Runden Tisches, 2009 (siehe Berichts-CD).

Neben diesen direkt messbaren Effekten gibt es weitere Wirkungen: Die Zusammenarbeit und Vernetzung von K+S mit anderen Institutionen und Unternehmen leistet einen positiven Beitrag zur Steigerung des Wissenstransfers, der Innovationsfähigkeit und der Ausbildungsqualität innerhalb der Region.

Außerdem zahlen K+S, die Beschäftigten sowie die Zulieferer und Dienstleister Steuern: Von den durchschnittlich im Zeitraum 2005 bis 2008 angefallenen Kommunalsteuern (Gewerbesteuer, Grundsteuer, Gemeindeanteil an der Einkommensteuer) in Höhe von 858,2 Millionen Euro können knapp 3 % (bzw. 25,4 Millionen Euro) K+S zugerechnet werden. Für die Gewerbesteuer allein beträgt dieser Anteil sogar knapp 5 % (bzw. 19,2 Millionen Euro) des gesamten Bruttoaufkommens (389,6 Millionen Euro). So stärkt K+S an den zentralen Produktionsstandorten im Werratal (Heringen, Philippsthal, Unterbreizbach) die Finanzkraft dieser Gemeinden entscheidend. In wirtschaftlich sehr erfolgreichen Jahren wie beispielsweise 2008 sind die Anteile noch signifikant höher.

Der Blick in die Zukunft zeigt, dass sich K+S kurz- und mittelfristig an die gegenwärtige Finanz- und Wirtschaftskrise anpassen muss. Es wird – wenn auch nur befristet – zu einer Abschwächung der wirtschaftlichen Effekte in der Region kommen. Da jedoch langfristig gesehen damit zu rechnen ist, dass weltweit Bevölkerungszahlen und Wohlstand zunehmen werden, wird auch die Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten bzw. Agrarrohstoffen und damit nach Kalidünger dauerhaft hoch bleiben. Die für die Gegenwart ermittelten positiven regionalökonomischen und fiskalischen Wirkungen der Kaliindustrie in Nordhessen und Westthüringen sind daher unter sonst gleichen Rahmenbedingungen auch mittel- bis langfristig in ähnlicher Form zu erwarten.

Allerdings droht den zentralen Produktionsstandorten der Region (Heringen, Philippsthal, Unterbreizbach) ohne Maßnahmen einer vorsorgenden Wirtschaftspolitik spätestens mit dem Ende der vorhandenen Kalivorkommen eine durch erhebliche Arbeitsplatzverluste und Bevölkerungsabwanderung gekennzeichnete Strukturkrise, wie sie in der Vergangenheit bereits an anderen monostrukturell geprägten Standorten der Rohstoffindustrie durchlaufen wurde.

**Weitere Vorteile für die Region: Wissen und Innovation sowie nicht zuletzt Steuern für die Gemeinden. Die Aussichten für die Zukunft sind gut – jedoch nur bis zum Ende der Kaliförderung.**

**Christian Haase**
Stadt Beverungen

„Gute Arbeitsatmosphäre. Hoffentlich war die viele Arbeit nicht umsonst!"



12 Nachfragewirkungen der untersuchungsrelevanten Betriebe der K+S-Gruppe (in Euro pro Jahr)

* Nettolohn- und Gehaltssumme, Bezugsjahr 2005 (Hansjürgens, 2009, siehe Berichts-CD).

2.3

## Abfälle bei der Kaliproduktion

Die Frage, wie viele und welche Abfälle entstehen, hängt von der Zusammensetzung des Ausgangsstoffes (Rohsalz), dem Produkt (z. B. Kalidünger) und vom verwendeten Produktionsverfahren ab.

> Bei bestimmten Rohsalzzusammensetzungen lässt sich ein trockenes Verfahren ohne Abwassererzeugung einsetzen (elektrostatische Aufbereitung – ESTA®), die Rückstände gehen auf Halde. Dieses Verfahren beherrscht weltweit nur K+S.

> Je höher der gewünschte Reinheitsgrad, desto mehr Rückstände ergeben sich. Und der erforderliche Reinheitsgrad der Produkte ergibt sich aus den am Markt nachgefragten Qualitäten.

Abbildung 13 zeigt das Grundfließbild für einen der drei Standorte des Werkes Werra: Das Rohsalz wird nach einer mechanischen Aufbereitung (Mahlen und Sieben) der trockenen elektrostatischen Aufbereitung zugeführt. Dort findet ein erster Trennschritt des Rohsalzes in Kochsalzrückstände (Halit) einerseits und Kalium- und Magnesiumsalze (Kaliumchlorid und Magnesiumsulfat) andererseits statt. Kaliumchlorid und Magnesiumsulfat (Kieserit) werden dann über das Heißlöseverfahren voneinander getrennt. Unterschiedliche Prozesse (Decken, Waschen) steigern den Reinheitsgrad.

Auch wenn hier bereits eine Menge Sachverstand eingeflossen ist, so ist die derzeit eingesetzte Technik im Werk Werra sicherlich nicht das Ende der Entwicklung. Bei den in Kapitel 4 zusammengestellten Maßnahmen zur Entlastung der Werra spielt die Optimierung des Betriebs eine wichtige Rolle.

**Die Trennung der Rohsalze bedarf einer aufwendigen Verfahrenstechnik. Es gibt nasse und trockene Trennverfahren. Welches Verfahren eingesetzt werden kann, hängt von der Zusammensetzung der Rohsalze und von den Anforderungen an das Produkt ab.**



13 Verfahrenstechniken am Standort Hattorf (Werk Werra), Quelle: Vortrag Dr. Eichholtz, AG Stand der Technik, 11. August 2008 (siehe Berichts-CD)*

* **KNZ:** Kalte Nachzersetzung
**Flotieren:** Ein nasses Aufbereitungsverfahren;
**Decken, Waschen:** Prozessschritte zur Erhöhung des Reinheitsgrades;
**Schönit:** Mineral aus Kalium- und Magnesiumsulfat und Kristallwasser;
**40er fein, 60er fein:** Qualitätsstufen des Kalidüngers.

| Verfahrensstufe | Salzabwasser (Mio. m³/a) | | | | fester Rückstand (t/a) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HA | UB | WI | WE | HA | UB | WI | WE |
| Elektrostatische Aufbereitung (ESTA) | _ | _ | _ | _ | 3,1 | _ | 2,4 | 5,5 (45 %) |
| Heißverlösung* inkl. Deckprozess | 2,6 | 2,2 | 1,6 | 6,4 (49 %) | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 3,6 (30 %) |
| Kieserit-Flotation | 0,2 | _ | 1,5 | 1,7 (13 %) | 1,3 | _ | 1,8 | 3,1 (25 %) |
| Kieserit-Wäsche | 3,9 | _ | _ | 3,9 (30 %) | < 0,1 | _ | _ | _ |
| Haldenbetrieb | 0,6 | _ | 0,5 | 1,1 (8 %) | _ | _ | _ | _ |
| **Summe** | **7,3** | **2,2** | **3,6** | **13,1 (100 %)** | **5,4** | **1,2** | **5,6** | **12,2 (100 %)** |

Werksstandorte: HA (Hattorf), UB (Unterbreizbach), WI (Wintershall, WE (Summe im Werk Werra)

* Im Heißlösebetrieb werden Abwässer aus der Weiterverarbeitung (Kaliumsulfatherstellung, Bittersalzproduktion, hochreine Salze usw.) in Deckprozessen verwertet. Ein getrennter Ausweis ist deshalb nicht sinnvoll.

14 Feste und flüssige Abfälle an den einzelnen Standorten, differenziert nach Verfahren im Jahr 2006; aus: Vortrag Prof. Stahl, 24. Juni 2008, 4. Sitzung des RUNDEN TISCHES (siehe Berichts-CD)

Pro Jahr werden im Werk Werra etwa 21 Millionen Tonnen Rohsalz an die Oberfläche gefördert.* Im Rohsalz sind im Schnitt etwa 27 % an Wertstoffen (Sylvin und Kieserit) sowie 6 % Kristallwasser enthalten. 67 % der Menge sind von vornherein nicht nutzbar.

Von den 27 % Wertstoffen geht ein Teil bei den aufwendigen Trennprozessen ebenfalls als Rückstand verloren.** Verkauft werden letztlich nur 16 % der geförderten Menge, das sind 3,4 Millionen Tonnen im Jahr. Insgesamt fallen gut 16 Millionen Tonnen Salz pro Jahr als Rückstand an (drei Viertel fest, der Rest gelöst).

Kristallwasser
6 %
16 %
Produkte
davon
Aufbereitungs-verluste**
78 %
Rückstände

4 Mio. t/a
gelöste Rückstände
12 Mio. t/a
feste Rückstände

15 Massenbilanz (gefördertes Rohsalz und Rückstände): Rund 78 % des geförderten Rohsalzes fallen als Rückstände an: 12 Millionen Tonnen im Jahr in fester Form (Abfallsalz), 4 Millionen Tonnen im Jahr in Wasser gelöst (Salzabwasser); im Salzabwasser ist das aus dem Carnallit freigesetzte Kristallwasser enthalten

* Bezugsjahr auch für die weiteren Zahlen, wenn nicht anders genannt: 2006. Alle Zahlen gerundet.
** Dazu gehören auch Reaktionsprodukte aus der Kaliumsulfatproduktion.

16 Charakterisierung der drei Halden, Vortrag Prof. Stahl, 5. Sitzung des RUNDEN TISCHES (siehe Berichts-CD)

| Standorte der Halden | Beginn der Aufhaldung | Aufhaldung bis 2007 in Millionen Tonnen | Jährlicher Zuwachs in Millionen Tonnen | Bedeckte Fläche in Hektar |
|---|---|---|---|---|
| Neuhof (Neuhof-Ellers) | 1954/1955 | 102 | 2,4 | 78,0 |
| Heringen (Wintershall) | 1976 | 151 | 5,8 | 79,1 |
| Philippsthal (Hattorf) | 1982 | 107 | 6,0 | 67,4 |

Die festen Rückstände werden im Wesentlichen aufgehaldet – auf den Halden in Fulda-Neuhof, Heringen und in Philippsthal. Da die Halden dem Wetter ausgesetzt sind, fließen mit dem Regenwasser gelöste Salze ab. Die Folge: Es entstehen zusätzliche flüssige Abfälle, die man ebenfalls entsorgen muss. Seit 2007 entsorgt K+S zusätzlich Haldenwasser aus dem Werk Neuhof-Ellers (bei Fulda), das per Lkw an die Werra gebracht wird. Es handelt sich um etwa 700.000 Kubikmeter im Jahr mit ca. 200.000 Tonnen Salz darin, für die K+S den Bau einer Pipeline von der Fulda an die Werra beantragt hat.

10 % der festen Abfälle werden per Spülversatz (u. a. Feuchtversatz) in den Untergrund gebracht. Dies ist in Unterbreizbach möglich, da die dortigen salzführenden Schichten nicht nur horizontal abgebaut wurden – es sind „Kuppen" entstanden, in die nun Reststoffe gespült werden können.

Im Werk Werra werden pro Jahr etwa 11 Millionen Tonnen Abfallsalz aufgehaldet, zusammen mit Neuhof-Ellers wuchsen die Halden im Jahr 2007 um insgesamt 14 Millionen Tonnen.

Die restlichen 4 Millionen Tonnen salzhaltiger Abfälle sind in insgesamt 14 Millionen Kubikmeter Salzabwasser gelöst. 14 Millionen Kubikmeter an Salzabwasser jedes Jahr, das ist eine Menge, mit der man zweitausend Fußballfelder einen Meter hoch einstauen kann. Die flüssigen Rückstände werden bislang im Mittel maximal zur Hälfte – je nach Wasserführung der Werra – versenkt, und zwar in eine tiefliegende Gesteinsschicht (Plattendolomit), die sich oberhalb der salzführenden Schichten befindet. Der Plattendolomit ist eine mit Klüften und kleinen Hohlräumen durchsetzte Gesteinsschicht. Er kann Salzabwasser aufnehmen und speichern. Aufgrund der bislang versenkten Menge (ca. 1 Kubikkilometer Salzabwasser) ist die Aufnahmekapazität des Plattendolomits in der bisherigen Form erschöpft. Hierdurch kann entlang von Klüften und Brüchen salzbelastetes Wasser und Salzabwasser (Mischwasser) in den darüberliegenden grundwasserführenden Buntsandstein und weiter bis zur Oberfläche ansteigen.
Der übrige Teil des Salzabwassers wird innerhalb der genehmigten Grenzwerte in die Werra geleitet und führt zu den hohen Salzgehalten in Werra und Weser (siehe Kapitel 3).

17 Entsorgungswege der Salzrückstände im Werk Werra (Zahlen jeweils auf Salzfrachten im Jahr 2006 bezogen)

2.4

# Folgekosten durch die Salzbelastung der Gewässer*

Mit der Kaliindustrie im Werratal verbindet sich nicht nur ein wirtschaftlicher Nutzen für die Region. Der RUNDE TISCH hat den Versuch unternommen, die umweltbezogenen Kosten (= Schäden) der Einleitung von Salzabwasser der Kaliproduktion in die Werra aus ökonomischer Sicht zu bewerten und Umwelteffekte in besonders wichtigen Bereichen (Fischerei, Landwirtschaft, Tourismus, Gewässerökologie und Biodiversität, Wasserbauwerke) ökonomisch zu erfassen (Gutachten Professor Hansjürgens, siehe Berichts-CD).

Eine einfache Nutzen-Kosten-Verrechnung der Wertschöpfung des Unternehmens K+S (siehe Kapitel 2.2) mit den Umweltschäden durch Salzabwasser ist dabei, wie im Gutachten gezeigt werden konnte, nicht zulässig: Die Zusammenhänge sind zu komplex und die Umweltschäden beruhen auf einer Vielzahl von Ursachen, die über Jahrzehnte hinweg unterschiedlich wirksam waren und unterschiedlichen Verursachern zuzurechnen sind (siehe Kapitel 3.3). Zudem bergen die Datengrundlage und die Methodik der umweltökonomischen Bewertung relativ viele Unsicherheiten. Doch ungeachtet dieser Bewertungs- und Zurechnungsprobleme kann allein die Abschätzung der Größenordnung von Umweltschäden durch die Einleitung von Salzabwasser in Oberflächengewässer oder tiefere Schichten aus Sicht des RUNDEN TISCHES Anhaltspunkte dafür liefern, ob entsprechend hohe Kosten der Vermeidung dieser Umweltschäden volkswirtschaftlich und umweltpolitisch zu rechtfertigen sind.

Vorausgeschickt sei, dass der ökonomische Bewertungsansatz nur solche Güter und Dienstleistungen der Umwelt erfasst, die dem Menschen oder der Gesellschaft einen Nutzen bringen (Abbildung 18). Andere Nutzen der Umwelt, z. B. ökologische Funktionen und Leistungen, die anderen Ökosystemen zugutekommen (z. B. die Steuerung des lokalen Klimas), oder Funktionen, die für das Funktionieren eines Ökosystems selbst wichtig sind (z. B. die Selbstreinigung), bleiben bei der ökonomischen Bewertung unberücksichtigt. Somit ist davon auszugehen, dass es sich bei den ermittelten ökonomischen Werten immer nur um Untergrenzen des „wahren Gesamtwertes“ des Ökosystems handelt. Hinzu kommt: Nur wenige ökologische Schäden lassen sich problemlos in Geldeinheiten ausdrücken. Für viele Schadensbereiche gilt dies nicht – sie lassen sich nicht monetär oder nicht mit hinreichender Genauigkeit beziffern.

**Ökonomischer „Gesamtwert“**

| Nutzungsabhängige Werte | | | Nutzungsunabhängige Werte | |
|---|---|---|---|---|
| **Direkte Produktions- oder Konsumwerte** | **Indirekte Werte** | **Optionswerte** | **Vermächtniswert** | **Existenzwert** |
| > Fischerei<br>> Landwirtschaft<br>> Tourismus<br>> Wasserkraft<br>> Wasserbauwerke<br>> Ästhetische Erfahrung der Landschaft | > Flussauen als Habitate für Tiere und Pflanzen<br>> Erhalt der Biodiversität und Ökosystemleistungen | > Option für einen selbst oder andere, den Fluss in Zukunft zu nutzen<br>> den Fluss zum Abbau der Kalihalden nutzen | > zukünftige Generationen sollen eine saubere und artenreiche Werra und Weser nutzen können | > Menschen außerhalb der Region haben Sympathie für eine saubere Werra und Weser |
| in Studie berücksichtigt | in Studie zum Teil berücksichtigt | in Studie nicht berücksichtigt | in Studie nicht berücksichtigt | in Studie nicht berücksichtigt |

18 Ökonomischer Nutzen von Schutzmaßnahmen an Werra und Weser

**Ralf Orth**
Marktgemeinde Philippsthal

„Mir ist es wichtig, deutlich zu machen, wie lebenswichtig die Kaliindustrie für unser Werratal ist. Die Menschen hier vor Ort sind stolz auf den Bergbau, der seit Generationen unsere Heimat prägt. Hier geht es nicht nur um 5000 Arbeitsplätze, sondern um die wirtschaftliche und kommunale Entwicklung einer ganzen Region.“

* Inhalte des Kapitels basieren auf dem Gutachten „Folgekosten der Abwasserentsorgung der Kaliindustrie“, Prof. Dr. Hansjürgens, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, im Auftrag des Runden Tisches, 2009 (siehe Berichts-CD).

Eine erste Abschätzung der Folgekosten der Kaliproduktion wirft einen Blick in die Vergangenheit: Dazu wurden Bereiche ausgewählt, die besonders wichtig erschienen und denen der RUNDE TISCH eine hohe Bedeutung beigemessen hat. In jüngster Zeit erfolgte Verbesserungen sowie vor allem das von K+S geplante Maßnahmenpaket werden zu einer deutlichen Verbesserung führen.

> **Fischerei:** Einkommensverluste aus entgangenem Fischfang treten insbesondere an der Werra auf, weil hier die schädigenden Wirkungen der Salzeinleitungen am größten sind. Sie belaufen sich auf bis zu etwa 200.000 Euro pro Jahr. Für eine Periode von 30 Jahren summiert sich dies auf knapp 6 Millionen Euro (ohne Berücksichtigung der Diskontierung). Die ökonomischen Verluste am Fischbestand sind dabei weitaus größer als die Verluste am Fischfang, weil der Fischfang nur einen Teil des Wertes des Fischbestandes ausmacht. Für die Weser können Fangverluste von rund 1,1 Millionen Euro pro Jahr angegeben werden, was in 30 Jahren einem Wert von rund 33 Millionen Euro entspricht. Für die Situation der Fischbestände ist jedoch nicht nur die Salzbelastung verantwortlich, sondern weitere Einflüsse aus anthropogener Belastung (Kläranlagen, landwirtschaftliche Einträge usw.) spielen ebenfalls eine wesentliche Rolle (siehe hierzu Kapitel 3.3).

> **Landwirtschaft:** Studien zu ökonomischen Verlusten aus der Abwasserentsorgung der Kaliindustrie im landwirtschaftlichen Bereich gibt es bisher keine. Insgesamt dürften die Einkommensverluste in der Landwirtschaft infolge der Kaliindustrie allerdings geringfügig oder zu vernachlässigen sein. Eine besondere Rolle spielen allenfalls kleinräumige Belastungen im Umfeld der Kalistandorte sowie entgangene Optionswerte. Letzteres deutet darauf hin, dass bestimmte Produkte von den Landwirten nicht angebaut werden, weil sie um die Salzbelastung wissen und sich angepasst haben.

> **Tourismus:** Ein negativer Einfluss der Salzbelastungen der Werra wie auch der Weser auf die Vermarktungspotenziale im Tourismus ist nicht messbar. Die Region hat hohe touristische Potenziale, die jedenfalls heute – nach dem Rückgang der enormen Salzfrachten aus der Produktion der damaligen DDR – nicht mehr durch die Salzbelastung beeinträchtigt sein dürften. Insgesamt wird jedoch die weitere Verbesserung der Gewässerökologie und -morphologie, wie sie im Rahmen der Umsetzung des Bewirtschaftungsplans zur Wasserrahmenrichtlinie vorgesehen ist (siehe Kapitel 3.2), die Attraktivität des Werra- und Wesertals für Urlauber weiter erhöhen, mit entsprechenden positiven ökonomischen Folgeeffekten.

- **Gewässerökologie und Biodiversität:** Für eine ökonomische Bewertung des Zustandes der Gewässerökologie und Biodiversität kann auf die vorliegende Studie von Dehnhardt et al. (2006)* zurückgegriffen werden. Der Benefit Transfer ist ein anerkannter Ansatz der ökonomischen Umweltbewertung von Ökosystemleistungen und Biodiversität, der auf der Erfassung der Zahlungsbereitschaft für den gesamthaften Zustand der Gewässerökologie und der Biodiversität beruht. Die Autoren ermitteln im Rahmen dieses Ansatzes Werte für die Biodiversität an der Werra von jährlich 11 bis 15,6 Millionen Euro. Für einen Zeitraum von 20 (50) Jahren wurden entsprechende Werte von 150–197 (294–388) Millionen Euro ermittelt (unter Berücksichtigung der Diskontierung). Zur Einordnung dieser erheblichen Größenordnungen ist Folgendes zu sagen: Der Benefit-Transfer eignet sich zur Ermittlung der Größenordnung. Die ermittelten Werte sind nur eine ungefähre Schätzung, die deutlich macht, welche Wertschätzung Gewässerökologie und Biodiversität aus Sicht der betroffenen Personen im Werragebiet erfahren.

  Dieser Ansatz eignet sich daher auch nicht zur ursächlichen Zurechnung, weil die Salzbelastung ja nur einen Faktor darstellt und nicht allein für die Gesamtbelastung von Werra und Weser verantwortlich ist. Und er berücksichtigt auch nicht die in den letzten Jahren erreichte deutliche Reduzierung der Belastung durch Salzabwasser und der daraus folgenden graduellen Regeneration der Gewässer.

- **Wasserbauwerke und Trinkwassergewinnung:** An Wasserbauwerken hat die sehr hohe Salzbelastung der Vergangenheit erhebliche Schäden angerichtet oder erhebliche Sicherungsmaßnahmen erfordert. Alle Brücken, Wehranlagen, Schleusen, Baudenkmäler, Uferwände usw. wurden vom Salz angegriffen und sind immer noch den nun allerdings wesentlich geringeren Salzbelastungen ausgesetzt. Dabei reichten und reichen die Wirkungen über Werra und Weser hinaus und betreffen auch durch das Wasser der Weser gespeiste Kanäle (z.B. Mittellandkanal). Wenngleich eine systematische Aufstellung der auftretenden Schäden und besonderen Aufwendungen nicht vorliegt, deuten einzelne Beispiele und die Vielzahl der Bauwerke auf insgesamt hohe Summen hin. Auch zusätzliche Kosten für die Versorgung mit Trinkwasser im regionalen Umkreis der Produktionsstätten und auch weserabwärts bis hin nach Bremen sind als ökonomisch belastende Faktoren zu nennen. So würde etwa Bremen einen Teil seines Trinkwassers mittelfristig wieder aus der Weseraue entnehmen wollen, wenn der Fluss mit weniger Salz belastet sein wird.

Es zeigt sich: Die Kaliproduktion führt zu ökonomischen Nachteilen, etwa für die Fischerei, die Gewässerökologie oder auch für Wasserbauwerke. Diese lassen sich in ihrer Größenordnung teilweise auch schätzen. Viele Schadensbereiche lassen sich allerdings nicht genau beziffern. Aber es wird deutlich, dass sich auch auf den ersten Blick teure Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität volkswirtschaftlich gesehen rechnen. Es gibt jedoch eine Grenze nach oben: Die hohe volkswirtschaftliche Bedeutung der Produktionsstätten von K+S im thüringisch-hessischen Kalibergbaugebiet steht gänzlich außer Frage.

**Eine Verrechnung von Nutzen und Schäden ist aus Sicht der Wissenschaft nicht seriös machbar. Die ökonomische Bewertung der Umweltschäden der Abwasserentsorgung der Kaliproduktion anhand ausgewählter Bereiche liefert allerdings Anhaltspunkte dafür, dass hohe aufzubringende Kosten zur Vermeidung der Umweltschäden volkswirtschaftlich zu rechtfertigen sind.****

* Dehnhardt, Alexandra / Hirschfeld, Jesko / Petschow, Ulrich / Drünkler, Daniel / Nischwitz, Guido / Jordan, Albrecht / Ebell, Andreas (2006), in: Dietrich, Jörg, Schumann, Andreas (Hrsg.) Werkzeuge für das integrierte Flussgebietsmanagement. Ergebnisse der Fallstudie Werra, Weißensee-Verlag, Berlin.

** | K+S kann eine Darstellung mit detaillierten Zahlenwerten nicht mittragen, da – wie im Bericht / Gutachten auf der Berichts-CD selbst beschrieben – ein monokausaler Zusammenhang zwischen Salz und Auswirkungen nicht besteht und damit eine unzulässige Genauigkeit impliziert wird.

| Den systematischen Ansatz (Benefit-Transfer) lehnt K+S ab.

| Nähere Ausführungen siehe Stellungnahme von K+S zum Gutachten.

| Eine Gewichtung in der Empfehlung in dieser Form lehnt K+S ebenfalls ab.

**Lothar Wolters**
Landesfischereiverband Niedersachsen

„Bewundernswert an der Arbeit am RUNDEN TISCH: Ich nehme Erkenntnisse aus Bereichen mit, die mir sonst nicht geläufig sind. Insbesondere die umfangreichen Vorträge der Fachleute bilden ein Nachschlagewerk, das mich lange an den RUNDEN TISCH erinnern wird.“

3

# Salz und Wasser

Der Auftrag des RUNDEN TISCHES: Die Verminderung der Salzbelastung von Werra und Weser sowie des Grundwassers, die nachhaltige Entsorgung der Produktionsrückstände bei Erhalt der Arbeitsplätze und der Produktion. Dafür musste er klären, welche Zielzustände erreicht werden sollen. Für diese Klärung gibt es verschiedene Ansätze:

Gesetzliche Vorgaben: Welche Grenzwerte und welche Gewässerqualitäten schreiben das deutsche und das europäische Recht vor?

Fachliche Erwägungen: Welche Salzkonzentrationen sind für welche Ansprüche an die Gewässer einzuhalten?

> Aus Sicht des Menschen geht es darum, ob die im Wasser enthaltenen Stoffe gefährlich für die Gesundheit sind. Und darum, dass die Nutzung der Gewässer für verschiedene Zwecke wie Trinkwasserversorgung, für Freizeitaktivitäten, Tourismus, Fischerei oder Wasserkraftgewinnung sichergestellt ist.

> Und aus Sicht der Natur ist wichtig, dass die dort natürlicherweise lebenden Arten wie z. B. die Fischarten Barbe und Bachforelle, aber auch solche gewässertypischen Arten wie die blauflügelige Prachtlibelle oder Eisvogel und Wasseramsel in ihrer für die Werra typischen Vielfalt wieder im und am Fluss vorkommen. Dazu gehört, dass das Gewässer seine natürlichen Funktionen entfalten kann, wie zum Beispiel die Selbstreinigung.

Im Hinblick auf die Belastung von Werra und Weser mit Salz hat der RUNDE TISCH einen Vorschlag für die Bewertung der Gewässerqualität vorgelegt. Dieser Vorschlag wird im Folgenden vor dem Hintergrund der derzeitigen Situation der Gewässer, der bestehenden gesetzlichen Anforderungen zum Gewässerschutz sowie der auf dem Weg befindlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität erläutert.



19 Chloridkonzentration am Pegel Gerstungen, Jahresreihe 1990 bis Mai 2008

3.1

# Wie viel Salz ist im Wasser?

Das im Abwasser gelöste Salz trennt sich in wässriger Lösung auf: In positiv geladene Ionen (v. a. Natrium, Kalium, Magnesium und Calcium) und negativ geladene Ionen (v. a. Chlorid, Sulfat). Bei der Diskussion der Gewässerqualität geht es insbesondere um die Konzentration und Mengenverhältnisse dieser Ionen im Wasser.

Vor der Wiedervereinigung gab es in Ost und West unterschiedliche Strategien zur Entsorgung der Abfälle: Während die hessischen Werke einen großen Teil des Salzabwassers in den Untergrund versenkten, spülten die Werke in der damaligen DDR nach Beendigung der Versenkung Ende der 60er Jahre sämtliches Salzabwasser direkt in die Gewässer. Dies war ein Grund für die dramatisch hohen Salzbelastungen der Werra bis zum Ende der 1990er Jahre. Da das Salz im Gewässer nicht abgebaut, sondern nur verdünnt wird, war auch der gesamte Weserlauf betroffen. So wurden z. B. 1988 ca. 12 Millionen Tonnen Salz auf diese Weise in die Nordsee transportiert; 1999 waren es nur noch etwa 3 Millionen Tonnen (Fachtagung Salz in Werra und Weser*).

Das Verwaltungsabkommen zwischen Bund und Ländern von 1992 zur Förderung eines technischen Salzreduzierungskonzeptes für die thüringischen Kaliwerke an der Werra hatte das Ziel einer raschen Sanierung von Werra und Weser. Durch die Schließung der thüringischen Werke Dorndorf und Merkers 1991 bzw. 1993 und durch hohe Investitionen am verbliebenen thüringischen Standort Unterbreizbach ist die Chloridfracht am Pegel Gerstungen deutlich gesunken. Durch die Einführung einer Salzlaststeuerung auf den drei Standorten des Werkes Werra konnte die Chloridkonzentration zudem stark vergleichmäßigt werden. Die Einführung des trockenen ESTA®-Verfahrens führte bereits in den 80er Jahren zu einer Verringerung des Salzabwassers an den hessischen Standorten.

Seit dem Jahr 2000 wird der langjährige Grenzwert von 2.500 Milligramm Chlorid pro Liter weitestgehend eingehalten. Hierdurch wurde eine Verbesserung der ökologischen Situation der Werra erreicht, die Regeneration geht weiter. Das Flusssystem bleibt durch die Salzbelastung jedoch weiterhin problembehaftet. Die Werra ist daher mit einem umfangreichen Überwachungsprogramm versehen, um weitere Entwicklungen zu erfassen. Dieses ist eventuell an neue Erfordernisse anzupassen (siehe auch Kapitel 6 Monitoring und Forschungsbedarf).

Neben Chlorid spielen für die Belastung der Gewässer vor allem Kalium und Magnesium eine große Rolle. Kalium-Konzentrationen sind durch einen Richtwert geregelt, Magnesium wird über die Gesamthärte erfasst. Der Grenzwert für die „Gesamthärte“ (bestehend aus überwiegend Magnesium und Calcium) am Pegel Gerstungen wurde 2003/2004 auf den Wert von 90° deutscher Härte festgelegt.

**Auch wenn die Belastungen in der Werra inzwischen deutlich zurückgegangen sind – unterhalb der Einleitungen von Salzabwasser ist das Leben in der Werra nach wie vor vom Salz geprägt.**



20 Chloridkonzentration am Pegel Gerstungen, Jahresreihe 1947 bis Mai 2008

* Kapitel 3.1 Arbeitsgemeinschaft zur Reinhaltung der Weser (ARGE Weser). Fachtagung „Salz in Werra und Weser – Maßnahmen, Folgen, Zukunft“ am 23. Mai 2000 in Kassel.

21 Chloridkonzentration (90-Perzentil, im Jahr 2007) im Längsverlauf von Werra und Weser*



Wenn „süßes" Wasser dazukommt, sinkt der Salzgehalt. So fällt der Gehalt an Chlorid von 1.300 Milligramm pro Liter am Pegel Witzenhausen nach dem Zusammenfluss von Werra und Fulda auf immer noch etwa 700 Milligramm pro Liter in der mittleren Weser bei Hemeln, bis die untere Weser bei Bremen wieder annähernd Süßwasserqualität hat (jeweils 90-Perzentil-Wert, siehe Abbildung 21). In Abbildung 22 ist die Entwicklung der Chloridkonzentrationen in den größeren Gewässern der Flussgebietseinheit Weser von 1994 bis 2007 dargestellt.

Und auch die seit 1925 praktizierte Versenkung von Salzabwasser in den Plattendolomit bereitet Probleme: Im Bereich von geologischen Störungszonen und Subrosionsgebieten (Gebiete mit unterirdischer Auslaugung und Verfrachtung von meist leichtlöslichen Salzgesteinen) gelangt Salzabwasser in andere Grundwasserstockwerke und dringt darüber auch in die Werra ein. Die Aufhaldung der festen Rückstände hat ebenfalls Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwassers. Durch die in die Halden eindringenden Niederschläge werden die Salze gelöst. Eine bisher nicht genau bestimmbare Menge des abfließenden Wassers sickert insbesondere in den alten Haldenbereichen, die keine Basisabdichtung besitzen, in den Untergrund ein (Bewirtschaftungsplan Hessen 2009*).

**Zusätzlich zu den direkten Salzeinleitungen gelangt Salzabwasser durch die sogenannten diffusen Einträge aus dem Untergrund in die Werra – und in das Grundwasser.**

* Zum Begriff 90-Perzentil, siehe Seite 32.

* Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, 2009. Bewirtschaftungsplan Hessen 2009, 22. Dezember 2009.

22 Überblick über die Chloridbelastung in der Flussgebietseinheit Weser (http://www.fgg-weser.de/chloride_neu.html)

Diskutiert wird auch die Frage nach möglicherweise störend wirkenden Einsatzstoffen (Aufbereitungshilfsstoffe) aus der Kaliproduktion. Denn neben den Salzionen sind noch andere Stoffe im Salzabwasser enthalten: Zusatzstoffe für die Produktion wie Salicylsäure, Fettsäuren, Praestabitöl, Fruchtsäuren und andere Carbonsäuren (Vortrag Dr. Eichholtz, K+S, Januar 2009, 8. Sitzung des RUNDEN TISCHS).

Daneben geht es auch um Stoffe, die im Rohsalz enthalten sind. Bromid findet sich nur in sehr geringen Konzentrationen im Abwasser (< 1 mg/l) und aufgrund der Verdünnung in noch geringeren Konzentrationen in der Werra. Auch Blei aus den verwendeten Sprengmaterialien gelangt in das Abwasser, dieses stellt aber entsprechend den Ergebnissen der Bestandsaufnahme nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) keine signifikante Belastung für die Werra dar (siehe Datenbank der Flussgebietsgemeinschaft Weser).

Das Salzabwasser des Werkes Werra wird seit dem Mai 2008 monatlich auf die Gehalte der eingesetzten Zusatzstoffe sowie auf Schwermetalle und weitere organische Summenparameter* untersucht und damit regelmäßiger überprüft als bisher. Des Weiteren wurden Untersuchungen auf ausgewählte mögliche Reaktionsprodukte der Salicylsäure vorgenommen. In der Werra sind die Gehalte an Hilfsstoffen gering, deren ökotoxikologische Wirkung ist noch nicht abschließend untersucht. Um eine bessere Grundlage für die Beurteilung zu erhalten, wird derzeit ein Gutachten zur Entwicklung von ökotoxikologischen Schwellenwerten für die eingesetzten Aufbereitungshilfsstoffe von K+S beauftragt. Zukünftig ist es wichtig, die mögliche Wirkung der Zusatzstoffe sowie der weiteren im Salzabwasser enthaltenen Stoffe durch eine zielgerichtete Gewässerüberwachung zu erfassen (siehe auch Kapitel 6).

* AOX (absorbierbare organische Halogenverbindungen), TOC (gesamte organische Kohlenstoffverbindungen), DOC (gelöste organische Kohlenstoffverbindungen), CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) u. a.

3.2

# Gesetzliche Vorgaben

Von zentraler Bedeutung in der heutigen Gewässerbewirtschaftung ist die Europäische Wasserrahmenrichtlinie, für deren Umsetzung der Bund und die Länder verantwortlich sind. Das Besondere an dieser Richtlinie ist die ganzheitliche Betrachtung der Gewässer, vor allem aus ökologischer Sicht. Dies zeigt sich insbesondere in dem flächenhaften, auf ein ganzes Flusseinzugsgebiet bezogenen Ansatz und in den unterschiedlichen Anforderungen an einzelne Gewässer („gewässertypspezifischer Ansatz“).

Die Wasserrahmenrichtlinie gibt für die verschiedenen Gewässer (Flüsse, Seen, Grundwasser ...) anspruchsvolle Ziele vor. Und zwar sowohl im Hinblick auf die ökologischen Funktionen als auch im Hinblick auf die Schadstoffgehalte. Ihre Anforderungen gehen deutlich über das hinaus, was bisher in Deutschland und Europa gefordert wurde.

Die Wasserrahmenrichtlinie verlangt, dass alle Gewässer in Europa bis 2015 einen „guten Zustand“ erreichen (Artikel 4 (1) WRRL), und zwar einen „guten chemischen“ sowie einen „guten ökologischen Zustand“, und dass eine Verschlechterung von Oberflächengewässern und Grundwasser verhindert werden soll. Während der chemische Zustand bestimmte, europaweit festgelegte Schadstoffe regelt, charakterisiert der ökologische Zustand die Lebensbedingungen für aquatische Tiere und Pflanzen. Neben der Belastung durch Chemikalien sind für die Qualität eines Flusses auch biologische Parameter wie z. B. das Vorkommen von Fischen, wirbellosen Tieren (z. B. Krebse) und Wasserpflanzen maßgebend. Und es geht auch um Belastungen wie Versalzung, Aufwärmung, Versauerung und um die Gewässermorphologie (Zustand der Ufer, der Sohle, Barrieren durch Wehre u. Ä.). Die Salzkonzentrationen sind somit ein Teil der Bewertung des „ökologischen Zustands“*.

Und für das hohe Schutzgut Grundwasser gilt nach WRRL: Ein „guter chemischer“ und ein „guter mengenmäßiger Zustand“ sind zu erreichen. Ein guter chemischer Zustand ist erreicht, wenn

- sich keine Anzeichen für das Eindringen von Salz oder anderen Stoffen in das Grundwasser erkennen lassen,
- geltende Grundwasserqualitätsnormen eingehalten werden und
- in Verbindung stehende Oberflächengewässer oder vom Grundwasser abhängige Landökosysteme nicht beeinträchtigt werden.

Für Nitrat und Pestizide gelten EU-weite Grundwasserqualitätsnormen. Gemäß der neuen Grundwasser-Tochterrichtlinie („Richtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung“) obliegt es den einzelnen Mitgliedstaaten, für andere Schadstoffe, so auch Chlorid und Sulfat, Schwellenwerte festzulegen. Weiter fordert die WRRL, dass Trends für alle Schadstoffe ermittelt und steigende Trends durch entsprechende Gegenmaßnahmen umgekehrt werden müssen.

Doch keine Regel ohne Ausnahme: Mitunter können die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen anderen Zielen widersprechen (dies kann z. B. der Erhalt wichtiger Produktionen sein), sehr teuer oder technisch nicht durchführbar sein. Die Folge: Die anspruchsvollen Ziele der Wasserrahmenrichtlinie können nicht oder zumindest nicht innerhalb der vorgegebenen Fristen erreicht werden. Für diese Fälle erlaubt die Wasserrahmenrichtlinie, die Umweltziele zu einem späteren Zeitpunkt zu erreichen (bis spätestens 2027, Artikel 4 (4) WRRL) oder geringere Ziele festzulegen (Artikel 4 (5) WRRL).

Die Wasserrahmenrichtlinie ist durch Änderungen im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sowie der Gesetze der Länder in das deutsche Wasserrecht übernommen.

**Das Wasserhaushaltsgesetz fordert im Einklang mit der Wasserrahmenrichtlinie: Alle Gewässer sollen bis 2015 einen „guten Zustand“ erreicht haben. Verantwortlich für die Umsetzung: die Bundesländer. Diese müssen auch eventuell nötige Ausnahmen von der Zielerreichung begründen. Konkret: Die WRRL gibt keine zwingenden Grenzwerte für Salz in der Werra vor. Sie schreibt lediglich eine bestimmte Vorgehensweise vor.**

* In der WRRL wurden keine Zielwerte für die Salzgehalte in einem Fluss festgelegt. Es wird lediglich gefordert, dass diese nicht über einen Bereich hinausgehen, welcher das Erreichen des guten Zustands für die biologischen Qualitätskomponenten, also Fische, Wirbellose (das Makrozoobenthos) und die Gewässerfauna, gewährleistet. Deshalb haben die Länder sich bundesweit auf – nicht rechtlich bindende – Zielwerte geeinigt. Für Chlorid beträgt dieser Wert 200 mg/l, für Kalium und Magnesium wurden keine eigenen Werte festgelegt.

| Ereignis | Datum |
|---|---|
| Inkraft-Treten der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) | Dez. 2000 |
| Rechtliche Umsetzung der WRRL (auf Bundesebene durch Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes) | Dez. 2003 |
| Befristung des Härtegrenzwertes gemäß Erlaubnisbescheid (30.11.09) | Nov. 2009 |
| Fertigstellung Maßnahmenprogramme und Flussgebietsbewirtschaftungsplan nach WRRL | Dez. 2009 |
| Befristung der Erlaubnis zur Versenkung gemäß Erlaubnisbescheid (30.11.11) | Nov. 2011 |
| Befristung der Erlaubnis der Einleitung und des Chloridgrenzwertes gemäß Erlaubnisbescheid (30.11.12) | Nov. 2012 |
| Zielerreichung nach WRRL – Start eines neuen Bewirtschaftungszyklus nach WRRL | Dez. 2015 |
| Zielerreichung nach WRRL – Start eines neuen Bewirtschaftungszyklus nach WRRL | Dez. 2021 |
| Letzte Frist für Zielerreichung nach WRRL, danach Festlegung „geringerer Umweltziele“ | Dez. 2027 |

23 Zeitleiste für die rechtlichen Vorgaben zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie

Das Wasserhaushaltsgesetz schreibt vor, dass Industrieanlagen den Stand der Technik einhalten müssen, um die Erlaubnis für eine „Gewässerbenutzung“ (u. a. Einleitung von Stoffen in Gewässer oder in das Grundwasser) erhalten zu können. Das eingeleitete Abwasser darf nur so viel Schadstoffe enthalten, wie dies nach dem Stand der Technik unvermeidlich ist (§ 7a WHG). Und § 6 besagt, dass das Wohl der Allgemeinheit durch die Beseitigung von Abwasser nicht beeinträchtigt werden darf.* Anhang 2 WHG enthält Kriterien zur Bestimmung des Standes der Technik. Ein Kriterium ist die Berücksichtigung von Informationen, die gemäß der Richtlinie 2008/1/EG (über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) und die damit verbundenen BVT-Merkblätter (beste verfügbare Technik) veröffentlicht werden (siehe auch Kapitel 4.1 Potenziale der Technik).

Der RUNDE TISCH hat sich mit der Anwendbarkeit des juristischen Begriffs „Stand der Technik“ auf die Kaliindustrie im Kontext des deutschen und europäischen Rechts beschäftigt (Gutachten Unnerstall, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, siehe Berichts-CD). Unabhängig von juristisch verbindlichen Festlegungen verwendet der RUNDE TISCH den Begriff „Stand der Technik“ pragmatisch als Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, die für die jeweils spezifischen Produktionsbedingungen verfügbar sind.

**Das Wasserhaushaltsgesetz schreibt die nach dem Stand der Technik erreichbare Verringerung von Schadstofffrachten im Abwasser vor, soll die Erlaubnis für eine Gewässerbenutzung erteilt werden. Die Wasserrahmenrichtlinie verstärkt den gewässerbezogenen, kombinierten Ansatz in Deutschland: Somit wird eine Einleitung von Schadstoffen in ein Gewässer sowohl emissions- (von der einleitenden Industrieanlage her) als auch immissionsseitig (aus Sicht des Gewässers) bewertet.**

Im Rahmen der Erlaubnisbescheide gemäß Wasserhaushaltsgesetz in Verbindung mit dem hessischen Wassergesetz wurden durch die zuständigen Behörden zuletzt in den Jahren 2003 und 2006 Grenzwerte für die Einleitung des Salzabwassers in die Werra festgelegt: 2.500 Milligramm Chlorid pro Liter und 90 ° deutsche Härte am Pegel in Gerstungen. Der Erlaubnisbescheid enthält keine direkten Grenzwerte in Bezug auf das Grundwasser, jedoch sind in der Versenkerlaubnis für das Salzabwasser des Werkes Werra maximale Mengen festgeschrieben. Bei einer Verlängerung der Versenkerlaubnis müssten nach heutigem Kenntnisstand jedoch auch für das Grundwasser geeignete Grenzwerte festgesetzt werden. Zudem dürfen keine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit und keine Gefährdung der Trinkwasserversorgung befürchtet werden. Die Versenkmenge ist folglich so gering wie möglich zu halten.

Neben dem WHG ist ein wichtiges Bundesgesetz im Bereich der Wasserwirtschaft das Abwasserabgabengesetz. Die Abwasserabgabe, die für die Verbesserung der Gewässerqualität grundsätzlich eine starke Rolle spielt, ist bei der Einleitung von Salzabwasser gering.

* Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wurde inzwischen novelliert (mit dem Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechts, 31.07.2009). Dies wird im März 2010 in Kraft treten und dann das alte WHG ablösen. Änderungen zur Definition des Standes der Technik ergeben sich dadurch nicht. Im Text wird sich auf das derzeit geltende Recht bezogen und somit auf die zuletzt im Dezember 2008 geänderte Fassung des WHG.

3.3

# Auf dem Weg zu einem guten Zustand

24 Ökologischer Zustand / Potenzial der Oberflächenwasserkörper in der Flussgebietseinheit Weser (Flussgebietsgemeinschaft Weser, Bewirtschaftungsplan, Dezember 2009)

Wie weit ist der Zustand der Gewässer im Einzugsgebiet der Weser augenblicklich von einem guten Zustand entfernt? Die Bestandsaufnahme der Bundesländer zeigt: Im Moment erreichet nur ein kleiner Teil aller bewerteten Gewässer (ca. 8% der "Oberflächenwasserkörper")* im gesamten Einzugsgebiet der Weser einen guten ökologischen Zustand nach Wasserrahmenrichtlinie. Werra und Weser selber erreichen derzeit an keiner Stelle den „guten ökologischen Zustand“: Die Werra weist in allen acht Wasserkörpern einen „mäßigen“ bis „schlechten ökologischen Zustand“ auf. Und die Weser erreicht aktuell überwiegend ein „unbefriedigendes“ bis „schlechtes ökologisches Potenzial“. Das liegt auch am Salz. Besser sieht es beim chemischen Zustand aus: Dieser wurde für die Flussgebietseinheit Weser überwiegend als „gut“ beurteilt (für ca. 80% der Oberflächenwasserkörper). In den Abbildungen 24 und 25 ist dargestellt, wie der derzeitige „ökologische Zustand“ der Oberflächengewässer und der „chemische Zustand“ der Grundwasserkörper in der Flussgebietseinheit Weser im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung bewertet wurden. An der Zielverfehlung ist auch das Salz schuld: Die Wasserkörper der mittleren und unteren Werra erreichen unter anderem aufgrund der Salzbelastung den „guten ökologischen Zustand“ nicht, ebenso große Teile der Weser. Und zu den Grundwasserkörpern, die nicht die Ziele nach der WRRL erreichen, gehören auch sieben Grundwasserkörper im hessisch-thüringischen Kaligebiet, die sich insbesondere aufgrund der Salzabwasserversenkung im „schlechten chemischen Zustand“ befinden (sechs davon im Werra-Kaligebiet, einer im Kaligebiet Neuhof).

Für den „guten Zustand“ bedarf es jedoch nicht nur einer Verminderung der Salzbelastung. Auch die Belastung mit Nährstoffen (vor allem Phosphate und Nitrate aus Kläranlagen und Landwirtschaft) und die baulichen Maßnahmen (Uferverbauung, Wehre, Sohlenbefestigung), die die „Gewässermorphologie“ der Flüsse beeinträchtigen, spielen eine Rolle.

* Oberflächenwasserkörper sind zusammenhängende Abschnitte eines Gewässers, wie z. B. ein Fluss, ein See, ein Küstengewässer, oder auch nur Teile davon. Ein Grundwasserkörper ist ein abgegrenzter Bereich mit annähernd gleichen hydrogeologischen Eigenschaften. Für die Wasserkörper sollen laut Europäischer Wasserrahmenrichtlinie jeweils bestimmte Qualitätsziele erreicht werden. In der Flussgebietseinheit Weser gibt es etwa 1.400 solcher Oberflächenwasserkörper und 144 Grundwasserkörper.

Daher werden folgende Belastungen in den Mittelpunkt der zukünftigen Gewässerbewirtschaftung in der Flussgebietseinheit Weser gestellt:

> die Salzbelastung der Werra und Weser durch den ehemaligen und heutigen Kalibergbau,

> die Belastung der Gewässer durch anthropogene Nährstoffeinträge aus häuslichen Abwässern und Landwirtschaft und

> die Beeinträchtigung der Struktur der Gewässer, insbesondere ihrer Durchgängigkeit durch Ausbau für Schifffahrt, Energieerzeugung und Landwirtschaft.

**Die Salzbelastung der Werra ist nicht das einzige Problem. Neben der Verbesserung der Gewässerstruktur und der Durchgängigkeit besteht auch Bedarf an Maßnahmen zur Verringerung von Stoffeinträgen in die Gewässer. Diese sind in den Maßnahmenprogrammen der Länder zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie verankert. Aber ohne eine Lösung der Salzproblematik wird dies die Qualität der Werra nicht nachhaltig verbessern. Die Umsetzung der Empfehlung des RUNDEN TISCHES sollte daher eingebettet sein in ein breiter angelegtes Konzept. Nur wenn neben dem Salz auch andere Stoffeinträge vermindert und die Durchlässigkeit erhöht werden, lässt sich die angestrebte Verbesserung der Gewässerqualität erreichen. Ein hoher Aufwand für Maßnahmen im Bereich der Kaliproduktion ist nur dann zu rechtfertigen, wenn parallel dazu andere Gewässerbelastungen in einem vergleichbaren Maße zurückgeführt werden.**

Für die Flussgebietseinheit Weser haben sich die Bundesländer Bayern, Bremen, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Thüringen zur Flussgebietsgemeinschaft Weser (FGG Weser) zusammengeschlossen, um gemeinsam die wasserwirtschaftlichen Herausforderungen zu schultern. Hierbei spielt der Bewirtschaftungsplan, der bis Ende 2009 von der Flussgebietsgemeinschaft erstellt wurde, eine zentrale Rolle. Der Prozess der Maßnahmenauswahl im Bereich Salzabwasser soll dem Bewirtschaftungsplan zufolge bis zum Frühjahr 2010 abgeschlossen werden. Die Empfehlungen des RUNDEN TISCHES sowie das Maßnahmenkonzept von K+S werden die Grundlage für die Entscheidungsfindung der Landesregierungen von Hessen und Thüringen über geeignete Maßnahmen sein. Die Maßnahmen werden dann auch Bestandteil der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme nach 2015. Nach Auffassung der Länder Hessen, Thüringen und Nordrhein-Westfalen stellt der Bau einer Fernleitung die einzige Möglichkeit dar, bei Aufrechterhaltung der Produktion die Bewirtschaftungsziele nach WRRL für die betroffenen Gewässer zu erreichen (siehe Bewirtschaftungsplan FGG Weser, Dezember 2009).

25 Chemischer Zustand der Grundwasserkörper in der Flussgebietseinheit Weser (Flussgebietsgemeinschaft Weser, Bewirtschaftungsplan, Dezember 2009)

Letztlich legen die Bundesländer die Maßnahmen für die Bewirtschaftungspläne fest. Und zwar gemeinsam im Rahmen der Koordinierungspflicht nach WRRL. Dabei mussten sie nicht nur Maßnahmen zur Reduzierung der Salzbelastung ermitteln. Es geht auch um eine Verringerung der Nährstoffeinträge, um die Verbesserung der Hydromorphologie der Gewässer sowie um eine Verminderung der Einträge von sogenannten prioritären Stoffen, also Schwermetallen (insbesondere in den Gewässern des Harzes und damit auch in der Weser), industriellen Schadstoffen und Pflanzenschutzmitteln. Daher sind im Einzugsgebiet der Weser neben den Maßnahmen zur Reduzierung der Salzbelastung zahlreiche Maßnahmen in den verschiedenen Belastungsbereichen vorgesehen, um die Umweltziele der WRRL zu erreichen:

> Maßnahmen zur Reduzierung diffuser stofflicher Einträge in Oberflächengewässer und das Grundwasser, vorwiegend im Bereich der Landwirtschaft: Z.B. der Anbau von Zwischenfrüchten zur Verbesserung der Bodenstrukturen und Verminderung der Erosion oder das Einrichten von Uferrandstreifen zum Stoffrückhalt.

> Maßnahmen zur Verringerung stofflicher Einträge aus Punktquellen: Weiterer Ausbau und Verbesserung der kommunalen Kläranlagen. So ist zum Beispiel geplant, im thüringischen Einzugsgebiet der Werra Kläranlagen neu zu errichten, auszubauen / zu optimieren oder um eine Phosphorelimination zu erweitern.

> Maßnahmen hinsichtlich hydromorphologischer Defizite: An zahlreichen Gewässerabschnitten werden hierfür Flächen für eine eigendynamische Entwicklung bereitgestellt, Ufersicherungen entfernt, und die Durchgängigkeit verbessert. Hierfür werden Fischaufstiegsanlagen errichtet oder Sohlschwellen und Abstürze beseitigt.

Aufgrund der vielen schwierig zu lösenden Probleme haben sich die Bundesländer darauf geeinigt, Schwerpunkte zu setzen und in Stufen vorzugehen. In bestimmten Flussabschnitten will man den „guten Zustand" bis 2015 erreichen, in den übrigen Abschnitten werden Fristverlängerungen bis 2021 oder 2027 in Anspruch genommen. Für Werra und Weser sieht dies so aus: Nur ein Wasserkörper der Werra (der letzte Wasserkörper vor Zusammenfluss mit der Fulda) wird voraussichtlich bereits 2015 den guten Zustand erreichen. Ansonsten werden für Werra und Weser „Fristverlängerungen" beantragt. Gleiches gilt für die sieben Grundwasserkörper mit derzeit „schlechtem chemischem Zustand" aufgrund der Salzbelastung.

Auf Grundlage des Prognosemodells des RUNDEN TISCHES ist davon auszugehen, dass mit der Umsetzung der Empfehlung (Einstellung der Einleitung von Salzabwasser in die Werra und in den Untergrund) das Erreichen eines guten Zustands von Werra und Weser ermöglicht wird – wenn gleichzeitig die anderen Belastungen reduziert werden. Allerdings: Auch wenn die diffusen Einträge in der Art und Weise zurückgehen, wie durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) prognostiziert (siehe auch Kapitel 5.1.2), werden in einigen Abschnitten der Werra auch nach 2020 zeitweise erhöhte Salzkonzentrationen herrschen, auch wenn diese im Lauf der Jahre abnehmen werden. Es ist möglich, dass in den besonders betroffenen Abschnitten der Werra auch über das Jahr 2027 hinaus Salzkonzentrationen vorherrschen, die einen „guten Zustand" nach WRRL verhindern. In einem solchen Fall müssten für diese Abschnitte der Werra „geringere Umweltziele" nach WRRL in Anspruch genommen werden. Im Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Weser werden "weniger strenge Umweltziele" nach WRRL bisher nur für einige wenige Wasserkörper im Einzugsgebiet der Weser in Anspruch genommen: Dies sind Gewässer, die aufgrund der Belastungen aus dem ehemaligen Bergbau des Harzes nicht wirksam saniert werden können. Um die Ziele der WRRL zu erreichen, sind in den Bundesländern große Investitionen in den nächsten Jahren vorgesehen.

**Die Bundesländer sehen aufgrund der Vielzahl der Belastungen den „guten Zustand" in Werra und Weser bis 2015 nicht als flächendeckend erreichbar an. Auch die Salzproblematik ist so schnell nicht zu lösen. Aber aufgeschoben ist nicht aufgehoben: Das Ziel, die Werra in einen „guten Zustand" zu versetzen, muss dann bis 2021 oder spätestens bis 2027 erreicht werden. Nur wenn dies gar nicht möglich ist, müssen „geringere Umweltziele" für einzelne Gewässerabschnitte definiert werden.**

3.4

# Ziele / Ökologische Anforderungen

3.4.1

## Werra und Weser

> Die durch den Erlaubnisbescheid der zuständigen Behörden vorgegebenen Werte sind aus ökologischer Sicht zu hoch für die Werra, darüber ist sich die Mehrheit am RUNDEN TISCH einig.

> Die Wasserrahmenrichtlinie bedeutet für Werra und Weser: Ein „guter ökologischer Zustand" in einem Süßwasserfluss erlaubt 200 Milligramm Chlorid je Liter als Mittelwert, so die Empfehlung der Bundesländer in Deutschland (LAWA, 2007*). Dies wird als Voraussetzung dafür gesehen, dass die für einen Mittelgebirgsfluss wie die Werra typischen Fische, Wirbellosen und Pflanzen existieren können. Für Kalium und Magnesium sind keine Werte vorgegeben.

> Da der „gute Zustand" nach Wasserrahmenrichtlinie in Werra und Weser im Hinblick auf die Salzbelastung noch unzureichend beschrieben ist und um mögliche Verbesserungen des Gewässerzustands beurteilen zu können, hat der RUNDE TISCH zusätzliche Ziele festgelegt** (siehe Abbildung 26).

> Hintergrund dieser Zielfestlegungen sind folgende, den aktuellen Kenntnisstand widerspiegelnde wissenschaftliche Erkenntnisse (Zusammenfassung Fachgespräch „Salzbelastung von Werra und Weser", April 2009, siehe Berichts-CD):

> Neben Chlorid wirken vor allem Kalium und Magnesium ab bestimmten Konzentrationen schädlich auf die Lebensgemeinschaften. Verschiedene Untersuchungen deuten darauf hin, dass Chlorid die Gewässerorganismen sogar vergleichsweise weniger belastet als Kalium und Magnesium. Andere Salzionen, nämlich Natrium, Calcium und Sulfat, sind in ihrer Wirkung von eher untergeordneter Bedeutung.

> Auch die Verhältnisse der Salzionen (insbesondere das Verhältnis der Calcium- zu den Magnesium-Ionen) untereinander sind wichtig: Von diesen hängt ab, wie schädlich die Salze für Fische oder auch für wirbellose Organismen, wie flusstypische Kleinkrebse, sind. Wichtig ist es, diese in der Gewässerüberwachung ausreichend zu berücksichtigen, um auch hierfür Werte begründet festlegen zu können (siehe hierzu auch Kapitel 6 Monitoring und Forschungsbedarf).

**Für zukünftige Einleitungsbedingungen sollten aus gewässerökologischer Sicht Grenzwerte für Kalium, Magnesium und Chlorid herangezogen werden.**

**Rechtsanwalt Frank Hix**
Bürgerinitiative „Rettet die Werra e. V."

„Der ernsthafte und sachliche Austausch aller Argumente der Beteiligten mit einer transparenten, objektiven Überprüfung ermöglicht ein von breiter Basis getragenes Ergebnis."

* Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA, 2007. Rahmenkonzeption Monitoring, Arbeitspapier II: Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Komponenten, Stand 7.3.2007.

** Auf dem Fachgespräch wurden zunächst unterschiedliche Grenzwerte für die Salzionen diskutiert, so z. B. ein Vorschlag der Fischereiverbände (Hegegemeinschaft der Werra Hessen-Thüringen und Verband Hessischer Fischer), welcher z. T. strengere Richtwerte für die Werra enthält.

| Stufe | Bezeichnung | Chlorid (mg/l) | Kalium (mg/l) | Magnesium (mg/l) |
|---|---|---|---|---|
| I | Natürliche Hintergrundwerte | ≤ 75 | ≤ 5 | ≤ 20 |
| II | Wertebereiche für Lebensbedingungen naturnaher Lebensgemeinschaften | 75 bis 300 | 5 bis 20 | 20 bis 30 |
| III | Wertebereiche für Lebensgemeinschaften, in denen sensible Arten bzw. bestimmte Komponenten der Lebensgemeinschaft fehlen | 300 bis 1.000 | 20 bis 80 | 30 bis 100 |
| IV | Wertebereiche für Lebensgemeinschaften, in denen robustere Arten bzw. bestimmte Komponenten der Lebensgemeinschaft fehlen | 1.000 bis 2.500 | 80 bis 150 | 100 bis 180 |
| V | Wertebereiche für durch Salzbelastung geprägte Lebensgemeinschaften | > 2.500 | > 150 | > 180 |

26 Wertebereiche der Salzbelastung für Chlorid, Kalium und Magnesium und ihre biologische Bedeutung. Werte spezifisch für die Werra und Weser unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Chlorid, Kalium und Magnesium (als 90-Perzentile)

Die Wertebereiche unterschiedlicher Salzbelastungen wurden für die Werra und die Weser einheitlich definiert sowie mit Farben belegt. In Einklang mit der Wasserrahmenrichtlinie bedeutet die blaue Farbe sogenannte Referenzbedingungen ohne Einflüsse des Menschen.* Die Stufe II in grüner Farbe gewährleistet Bedingungen, in denen Salzbelastungen zwar vorhanden sind, aber der „gute ökologische Zustand" sicher erreicht werden kann. Die Stufe III und IV markieren einen kritischen Übergangsbereich, in denen die Salzbelastungen biologisch zunehmend wirksam werden. Die Stufe V steht für Verhältnisse, in denen die Salzbelastungen den ökologischen Zustand einseitig überprägen.

Für das Verständnis der Tabelle muss man wissen, dass Salzionen keine Schadstoffe im üblichen Sinn sind. Einige Pestizide oder Industriechemikalien beispielsweise will man aufgrund ihrer Giftigkeit möglichst gar nicht im Gewässer haben – hier ist das Ziel Null. Bei Salzen gibt es dagegen natürliche und noch tolerierbare Hintergrundwerte. Das Ziel ist daher nicht Null. Und daraus folgt: Neben der Verminderung macht auch die Verdünnung Sinn, die man ansonsten in der Umweltpolitik nicht so gerne hat. In Ergänzung zu geeigneten Grenzwerten empfiehlt der RUNDE TISCH Zielkorridore für die einzelnen Salzionen. Diese legen Bedingungen für einen „ökologisch signifikant verbesserten Gewässerzustand" fest.

Für die Bewertungen des RUNDEN TISCHES wird ein in der Gewässergütediskussion üblicher Parameter herangezogen, der 90-Perzentilwert.** Das ist der Wert, der in einer längeren Zeitspanne an 90 % der Tage unterschritten wird. Er ergibt sich aus der Ganglinie, also aus der Aufzeichnung aller Messwerte im Lauf beispielsweise eines Jahres. Die gesamten Messwerte werden der Größe nach sortiert, es entsteht eine Dauerlinie von Werten, die an 10, an 50, an 100 und schließlich an 365 Tagen im Jahr unterschritten werden. So kann gezeigt werden, in welchem Ausmaß und für wie lange bestimmte kritische Konzentrationen über- bzw. unterschritten werden. Damit kann man die zeitliche Rhythmik darstellen und besser beurteilen. Der 90-Perzentilwert ist dann der Wert, der an 329 Tagen im Jahr (90 % der Tage) unterschritten und an 36 Tagen im Jahr überschritten wird.

Der 90-Perzentilwert deckt einen großen Teil der auftretenden Konzentrationen im Gewässer ab, ohne seltenen Spitzenwerten ein zu hohes Gewicht beizumessen. Diese Vorgehensweise hat sich in der Praxis der Gewässergütewirtschaft bewährt.

* Die Wertebereiche für Stufe I und II wurden aus der Wasserrahmenrichtlinie abgeleitet. Der natürliche Hintergrundwert für Chlorid liegt geringfügig höher als hier aufgeführt im Bereich von etwa 100 mg/l.

** Die dargestellten Perzentilwerte dürfen nicht als Grenzwerte verstanden werden, sondern als Möglichkeit, Veränderungen in Hinsicht auf ihre biologische Bedeutung bewerten zu können. Neben diesen sind Grenzwerte durch die zuständigen Behörden festzulegen, um zwar selten auftretende, dafür aber besonders schädigende Spitzenwerte zu begrenzen.

Dauerlinie Chloridkonzentration am Pegel Gerstungen, 2006

Cl [mg/l]

90-Perzentil: 2.330 mg/l

Ganglinie Chloridkonzentration am Pegel Gerstungen, 2006

Cl [mg/l]

27 Ganglinie und Dauerlinie der Chloridkonzentration am Pegel Gerstungen im Jahr 2006 mit Angabe Perzentilwert

So werden auch in anderen Bereichen der Abwasserbehandlung (z. B. kommunale Abwasserreinigung) Anlagen nicht auf die extremste Situation über einen langen Zeitraum hinweg bemessen. Dazu kommt: Die unterschiedlichen Gewässerorganismen regenerieren sich vergleichsweise schnell. Damit ist gewährleistet, dass sie sich zwischen vergleichsweise selteneren Extremsituationen erholen können. Dies ist auch von Natur aus so angelegt. Beispielsweise sind extreme Wasserstände natürliche Ereignisse und diese gibt es mit entsprechender Häufigkeit auch in völlig naturnahen Fließgewässern.

**Der RUNDE TISCH betrachtet in seinen Prognosen über die Entwicklung der Gewässerqualität unterschiedliche Abflussjahre: extrem trockene, extrem feuchte und normale Jahre. Für die Beurteilung der zu erreichenden Verbesserungen wird der 90-Perzentilwert herangezogen, also der an 90 % aller Tage eines Jahres unterschrittene Wert. Und zwar für die einzelnen Flussabschnitte in Werra und Weser.**

3.4.2

## Grundwasser

Die Problematik der Versenkung in den Untergrund und mögliche Auswirkungen auf das Grundwasser sind in Kapitel 5.1.3 ausführlich dargestellt. Durch die Gesetzgebung (Wasserrahmenrichtlinie und Grundwasser-Tochterrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz und Hessisches Wassergesetz) und den Erlaubnisbescheid durch die zuständigen Genehmigungsbehörden existieren entsprechende Vorgaben zum Grundwasserschutz. Am RUNDEN TISCH wurden deshalb keine ergänzenden Werte für die durch das Salzabwasser beeinträchtigten Grundwasserkörper erarbeitet. Vor diesem Hintergrund und unter Würdigung des aktuellen Kenntnisstandes empfiehlt die Mehrheit des RUNDEN TISCHES*, die Versenkung in den Untergrund baldmöglichst zu beenden.

**Eine wichtige Voraussetzung für den Schutz des Grundwassers sieht die Mehrheit des RUNDEN TISCHES darin, die Versenkung des Salzabwassers baldmöglichst zu beenden.**

* Das Unternehmen K+S plant, die bisherige Versenkung in den Untergrund aufzugeben, nicht jedoch die Einleitung in den Plattendolomit in der Form, wie sie im Rahmen der Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung (siehe Kapitel 4.2.2) vorgesehen ist.

4

# Lösungswege

4.1

## Potenziale der Technik

K+S muss den „Stand der Technik“ einhalten, um überhaupt Abwasser in die Gewässer einleiten zu dürfen (siehe Kapitel 3.2). Der RUNDE TISCH ist sich einig, dass im Rahmen seiner Empfehlung bestehende technische Potenziale zur Vermeidung und Verwertung und damit der jeweilige „Stand der Technik“ in vollem Umfang berücksichtigt worden sind und seine Empfehlung nur für heute unvermeidbare Reststoffe Maßnahmen der Entsorgung vorsieht. Die Technik entwickelt sich aber ständig weiter. Daher müssen auch in Zukunft kontinuierlich Potenziale der Technik geprüft und realisiert werden. Diese Aufgabe formuliert das Wasserhaushaltsgesetz folgendermaßen:

„Stand der Technik … ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden, zur Gewährleistung der Anlagensicherheit, zur Gewährleistung einer umweltverträglichen Abfallentsorgung oder sonst zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere die im Anhang 2 aufgeführten Kriterien zu berücksichtigen“ (§ 7 Abs. 5 Wasserhaushaltsgesetz 2002, zuletzt geändert 22.12.2008). Der Anhang 2 ergänzt, dass die „Bestimmung des Standes der Technik … unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und Nutzen möglicher Maßnahmen sowie des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung, jeweils bezogen auf Anlagen einer bestimmten Art“, zu erfolgen hat.

Beim „Stand der Technik“ geht es also nicht um abstrakte technische Konzepte, sondern um für das Werk Werra konkret verfügbare Potenziale der Technik – unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und Nutzen ihres Einsatzes, und dies immer im Hinblick auf die spezifische Anlage, die dort zu betrachten ist.

Doch wie stellt man diese Potenziale fest? Der RUNDE TISCH analysierte, was international die Produzenten tun, und wählte für seine Empfehlung die modernsten und effizientesten Verfahren aus. Allerdings gibt es weltweit nur wenige Anbieter von Kalisalz, und unter den von diesen angewendeten Verfahren sind einige der von K+S angewendeten Verfahren einzigartig (z. B. das ESTA®-Verfahren). Und nicht jedes möglicherweise modernere und effizientere Verfahren, das bei anderen Anbietern angewendet oder dessen Anwendung angekündigt wird, lässt sich auf das Werk Werra übertragen.

Der RUNDE TISCH hat die einschlägigen Untersuchungen der zuständigen Behörden berücksichtigt: So hat die Europäische Kommission Übersichten über die jeweils besten verfügbaren Techniken (BVT) erstellt und ihr einschlägiges „Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities“ 2009 überarbeitet.* Dieses maßgebliche EU-Dokument zum Umgang mit bergbaulichen Abfällen stellt fest, dass bei der Verarbeitung von Rohsalzen zu Kali über 78 % als Abfälle in fester oder flüssiger Form verbleiben. Dies liegt in der Größenordnung, die auch bei der Produktion von K+S anfällt. Weitergehende Vorschläge zu besten verfügbaren Technologien mit einer besseren Ausbeute finden sich in dem Reference Document der EU nicht.

* BREF 25 – Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities – von Januar 2009. Das auf der Grundlage der Richtlinie 2008/1/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung vom 15. Januar 2008 (IVU-Richtlinie) vom Umweltbundesamt veröffentlichte BVT-Merkblatt über die besten verfügbaren Techniken einer Kaligewinnung entspricht BREF in der Fassung vom Juli 2004.

**Stephan Gunkel**
Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland

„Werra und Weser wieder zu Süßwasserflüssen zu machen – das ist Ziel der Umweltverbände. Die hierauf gerichteten Empfehlungen des Runden Tisches sollten von Politik und Genehmigungsbehörden zügig umgesetzt werden.“

Dass im Hinblick auf Abbau- und Produktionsverfahren und somit auf die anfallenden festen und flüssigen Abfälle Techniken genannt werden, die auf den ersten Blick das Entsorgungsproblem effektiver zu lösen versprechen, bedeutet noch nicht, dass diese für das Werk Werra tatsächlich „verfügbar“* sind: Sie können sich für die dortigen Lagerstätten und deren Rohsalze nicht eignen, können zu teuer, zu unsicher oder mit anderen Risiken behaftet sein. Die Rahmenbedingungen sind immer sehr unterschiedlich, z. B. was die Gestalt der untertägigen Hohlräume oder die Verfügbarkeit von Reststoffen angeht, mit denen das Abwasser angemischt werden kann.

Insbesondere dann, wenn ein neues Werk auf der „grünen Wiese“ geplant wird, können sich Verfahren als einsetzbar erweisen, die bei einem seit Jahrzehnten arbeitenden Werk nicht machbar sind. Es ist durchaus möglich, dass bei bestimmten Rahmenbedingungen bezüglich Rohsalz, Geometrie der Lagerstätten und Verfügbarkeit von Reststoffen neue Produktionsanlagen nahezu abwasser- und abfallfrei arbeiten. Dass dies beim Werk Werra in Unterbreizbach nach Umsetzung der Empfehlung möglich ist, in Hattorf und Wintershall jedoch nicht, zeigt die Abhängigkeit der technischen Potenziale von den konkreten Standortbedingungen.

* Verfügbarkeit als rechtliche Anforderung wird von der IVU in § 2 Ziff. 1 definiert: „Verfügbar“ sind „die Techniken, die in einem Maßstab entwickelt sind, der unter Berücksichtigung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses die Anwendung unter in dem betreffenden industriellen Sektor wirtschaftlich und technisch vertretbaren Verhältnissen ermöglicht, ganz gleich, ob diese Techniken innerhalb des betreffenden Mitgliedstaats verwendet oder hergestellt werden, sofern sie zu vertretbaren Bedingungen für den Betreiber zugänglich sind“.

4.2

# Von 70 Einzelmaßnahmen zu einer Gesamtlösung

Der RUNDE TISCH empfiehlt eine Handlungsstrategie. Der Weg zu seiner Empfehlung führte über die Betrachtung umfassender Szenarien, die sich aus jeweils unterschiedlichen Maßnahmen zusammensetzen.

> MASSNAHMEN sind technische Verfahren und Steuerungsprozeduren; auch die Möglichkeit, das Salzabwasser an einer Stelle einzuleiten, an der mit geringeren ökologischen Auswirkungen zu rechnen ist, wird am RUNDEN TISCH als Maßnahme beschrieben.

> Als sinnvoll ausgewählte Maßnahmen werden in SZENARIEN zu Gruppen zusammengefasst. Szenarien beschreiben jeweils den Weg von der heutigen Situation bis zu einem zukünftigen Zielzustand. Sie beinhalten Vorgaben zur Terminierung und zum Ineinandergreifen einzelner Maßnahmen und ermöglichen es, verschiedene denkbare Zukunftsentwicklungen zu vergleichen.

**Der RUNDE TISCH fasst sinnvolle Maßnahmen zu Szenarien zusammen. Aus den Szenarien wird eine EMPFEHLUNG für die favorisierte Handlungsstrategie abgeleitet.**

Grundsätzlich unterscheiden sich die Maßnahmen darin, wie sie das Problem angehen. Die beste Möglichkeit ist es, dafür zu sorgen, dass weniger Rückstände entsorgt werden müssen. Entweder indem K+S effizientere Abbau- und Aufbereitungsverfahren im Betrieb anwendet oder indem das Unternehmen angefallene Reststoffe verwertet. Abfälle, die nach Ausschöpfung der hier bestehenden Möglichkeiten übrig bleiben, sollen für die Umwelt möglichst schadlos entsorgt werden. Dies kann entweder vor Ort geschehen, oder es ist auch eine standortferne Entsorgung vorstellbar.

Der RUNDE TISCH unterscheidet somit drei Gruppen von Maßnahmen:

> Optimierung von Betrieb und Produktion mit Minimierung des Abfall- und Abwasseraufkommens (Vermeidung und Verwertung);

> lokale Entsorgung von unvermeidbaren Produktionsrückständen;

> standortferne Entsorgung von unvermeidbaren Produktionsrückständen.

Auf der Grundlage des Pilotprojektes „Werra-Salzabwasser" des Hessischen Umweltministeriums* stellte der RUNDE TISCH denkbare und sinnvolle Maßnahmen zur Problemlösung zusammen.** Weitere Vorschläge wurden von außen an den RUNDEN TISCH herangetragen. Insgesamt hat der RUNDE TISCH mehr als 70 einzelne Verfahren zu 27 Maßnahmen zusammengefasst, in Abhängigkeit von ihrer Wirksamkeit und Machbarkeit klassifiziert und – unter Zuhilfenahme von Gutachtern – geprüft.

Manche Maßnahmen leisten nur einen kleinen Beitrag zur Problemlösung, andere helfen signifikant. Nicht alle Maßnahmen sind realisierbar: So sind mitunter Schwierigkeiten bei der technischen Umsetzung oder auch aufgrund rechtlicher Rahmenbedingungen zu erwarten. Und manche Maßnahmen sind zwar wirksam und umsetzbar, sie verschlingen aber immense Ressourcen, etwa im Hinblick auf den Energieverbrauch oder auf finanziellen Aufwand. Verfahren, die den definierten Kriterien nicht entsprechen, wurden am RUNDEN TISCH nicht weiter betrachtet. Die Begründungen dafür sind in den Maßnahmenblättern sowie in den entsprechenden Gutachten (siehe Berichts-CD) aufgeführt.

* Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, 2007. Pilotprojekt Werra Salzabwasser. Endbericht. Januar 2007.

** Der Begleitband dokumentiert die erarbeiteten „Maßnahmenblätter" sowie die Gutachten, die eine Beurteilung und Vergleichbarkeit einzelner Maßnahmen ermöglichen.

**Hartmut Koch**
Flecken Bodenfelde

„Ein Kompromiss, das ist die Kunst, einen Kuchen so zu teilen, dass jeder meint, er habe das größte Stück bekommen."

Der RUNDE TISCH gründet seine Empfehlung auf eine sorgfältige Abwägung von Wirksamkeit, Umsetzbarkeit und Ressourcenverbrauch. Für die Bewertung definierte Kriterien (siehe Kasten) sind dabei für die Einschätzung der Maßnahmen – und der Szenarien – nicht gleichgewichtig. Entscheidend ist die Wirksamkeit: Welche Mengen lassen sich – und bis wann – reduzieren?

**Der RUNDE TISCH überprüfte alle in der Diskussion befindlichen Verfahren zur Problemlösung (Maßnahmen). Dabei gilt: Vermeidung und Verwertung vor Entsorgung. Und es gilt: Die Verfahren müssen funktionieren und sie müssen Sinn machen.**
**Verfahren, die den definierten Kriterien nicht entsprechen, wurden am RUNDEN TISCH nicht weiter betrachtet.**

## Kriterien zur Bewertung

> **Wirksamkeit**
Primäres Ziel des RUNDEN TISCHS ist die Entlastung von Werra und Weser sowie des Grundwassers. Daher geht es an erster Stelle darum, in welchem Maße die Mengen an Salzabwasser sowie an im Salzwasser gelösten Salzen vermindert werden. Optimal ist es, wenn eine wirkliche Vermeidung stattfindet, z. B. indem mehr Salze als Wertstoff verkauft und weniger als Abfall entsorgt werden. Aber wirksam im Hinblick auf das gesteckte Ziel ist es auch, das Salz aus dem Abwasser herauszuholen und dann auf die Halden zu verbringen. Allerdings wird als Nebenwirkung vermerkt, dass es indirekt wieder zu mehr Abwasser (insb. Haldenwasser) führen kann.

> **Dauer bis zur Umsetzung**
Der RUNDE TISCH unterscheidet kurzfristig, mittelfristig und langfristig wirksame Maßnahmen. Dabei orientiert er sich an den Zeithorizonten, die behördlich und gesetzlich vorgegeben sind.

Der RUNDE TISCH zielt insbesondere auf Maßnahmen, die ohne weiteren aufwendigen Forschungs- und Entwicklungsbedarf schon heute oder in absehbarer Zukunft realisierbar sind. Sie müssen kurzfristig, möglichst bis 2015 oder in den Jahren bald danach wirksam werden.

Er betrachtet aber auch Maßnahmen, die erst zu einem deutlich späteren Zeitpunkt ihre Wirksamkeit entfalten, wie z. B. die Abdeckung oder den Rückbau von Halden. Eine solche Maßnahme würde in den nächsten Jahren zwar nur zu einer geringfügigen Verringerung des anfallenden Salzabwassers führen und damit kurz- und mittelfristig kaum zur Entlastung der Gewässer beitragen, langfristig betrachtet jedoch hätte sie ebenfalls eine signifikante Wirkung. Vergleichbares gilt für das Verbringen von festen und flüssigen Abfällen unter Tage über die bislang angewandten Verfahren hinaus.

| Kurzfristig | Mittelfristig | Langfristig |
|---|---|---|
| Bis **2015** | Ab **2015** / **2020** / bis **2027** | Ab **2027** |
| Auslaufen der bestehenden Genehmigungen zur Einleitung und Versenkung des Salzabwassers: 2009, 2011 bzw. 2012; Frist zur Erreichung des guten Zustandes nach EG-WRRL: 2015 | Verlängerte Fristen zur Erreichung des guten Zustandes nach EG-WRRL: 2021 bzw. 2027; „naturnahes Gewässer“* bis 2020 | Ab hier muss spätestens der gute Zustand nach EG-WRRL erreicht sein – oder es müssen „geringere Umweltziele“ definiert werden |

> **Technische Umsetzbarkeit**
Hier geht es darum, welche technischen Verfahren einen „Stand der Technik“ erreicht haben, mit dem K+S zeitnah eine Verbesserung für Werra und Weser erreichen kann. Technische Umsetzbarkeit bedeutet grundsätzlich, dass die Maßnahme dem „Stand der Technik“ entspricht. Das heute technisch Machbare sollte der Maßstab des RUNDEN TISCHES bei der Auswahl der Maßnahmen sein. Allerdings ist ein übergreifender „Stand der Technik“ im Bereich der Kaliproduktion kaum zu definieren, da es an jedem Standort unterschiedliche Bedingungen gibt:

* Der Begriff „naturnah“ bedeutet, dass sowohl stoffliche als auch morphologische Verbesserungen zu erreichen sind.

Die Rohsalze unterscheiden sich ebenso wie die Räume unter Tage. Zudem gibt es z. B. das ESTA®-Verfahren nur bei K+S. Dagegen kann der „Stand der Technik" für einzelne Teilschritte definiert werden – und zwar sowohl im Betrieb als auch bei der Entsorgung (etwa beim Umgang mit Abwasser).*

> **Ressourcenverbrauch / Abfallerzeugung, andere Sekundärwirkungen**
Einzelne Maßnahmen können in Bezug auf die anfallenden Salzabwassermengen oder Frachten eine hohe Wirksamkeit haben, aber dafür Umweltbelastungen an anderer Stelle verursachen. So führt z. B. das Eindampfen des Salzabwassers durch die Aufkonzentration in Kombination mit anschließender Gewinnung von Wertstoff dazu, dass weniger Salz im Abwasser enthalten ist, dafür ist ein hoher Energieeinsatz erforderlich – und die anfallenden Rückstände müssen ebenfalls entsorgt werden. Der RUNDE TISCH hat derartige Nebenwirkungen („Sekundärwirkungen") in der Regel qualitativ erfasst und beschrieben. Im Falle der Maßnahmen „Fernleitung an die Weser / Nordsee" wurden eine Ökobilanz und eine Umwelterheblichkeitsprüfung zur besseren Beurteilung der Sekundärwirkungen in Auftrag gegeben.

> **Kosten einer Maßnahme und ökonomische Machbarkeit**
Der RUNDE TISCH hat die Aufgabe, Verbesserungen der Gewässergüte bei Erhalt der Arbeitsplätze und der wirtschaftlichen Bedeutung der Kaliproduktion zu erzielen. Maßnahmen, die dazu führen, dass Kali nicht mehr konkurrenzfähig angeboten werden kann, sind daher nicht zielführend. Entsprechend müssen auch Behörden prüfen, ob Maßnahmen und Kosten einem Unternehmen zugemutet werden können. Im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird zur Erreichung des „guten Zustands" nach Wasserrahmenrichtlinie formuliert, dass die Fristen bis zur Zielerreichung verlängert oder auch geringe Umweltziele festgelegt werden können, wenn deren Erreichung mit „unverhältnismäßig hohem Aufwand" verbunden ist. Dabei handelt es sich um einen sogenannten Ausnahmetatbestand, der ausführlich zu begründen ist.

Ob eine Maßnahme „verhältnismäßig" ist, lässt sich nicht abstrakt und generell feststellen. Der RUNDE TISCH stützte sich bei seiner Beurteilung auf den internationalen Vergleich, wie ihn etwa das oben zitierte Reference Document der EU wiedergegeben hat, und fragte: Welchen Aufwand leisten andere Kaliproduzenten. Ein zwar technisch machbares, aber aufwendigeres Verfahren, das aber kein Kaliproduzent anwendet, ist danach auch heute nicht als rechtlich zumutbar anzusehen.

> **Rechtliche Umsetzbarkeit**
Für die meisten Maßnahmen wird die rechtliche Machbarkeit als gegeben angenommen: Technische Anlagen bedürfen einer Genehmigung, und diese muss erteilt werden, wenn alle Vorschriften eingehalten werden. Eine Maßnahme, die eine umfangreiche rechtliche Überprüfung erfordert, ist z. B. die Fernleitung für das Salzabwasser an die Weser oder an die Nordsee.

* In fünf Sitzungen hat sich der RUNDE TISCH damit beschäftigt, welche Verfahren welchen „Stand der Technik" erreicht haben. Da es sich hier um eine zentrale Frage handelt, wurden mehrere Gutachten in diesem Bereich beauftragt.

**Der RUNDE TISCH sieht Maßnahmen als sinnvoll und umsetzbar an, wenn sie wirksam sind, wenn sie technisch und rechtlich machbar sind und wenn sie nicht zu unverhältnismäßigen ökologischen (Abfall, Energie) oder ökonomischen Kosten führen. Diese Maßnahmen werden in den Szenarien betrachtet.**

Die getroffene Auswahl an Maßnahmen wird in den unterschiedlichen Szenarien zu sinnvollen Gruppen zusammengefasst. Unterschiedliche Szenarien werden einander vergleichend gegenübergestellt. Vor allem geht es darum, welche Gewässerqualität in Werra und Weser sie erreichen. Aber auch die gesamtökologischen Auswirkungen werden betrachtet.

**Dr. Fritz Holzwarth**
Bundesumweltministerium

„Der RUNDE TISCH hat doch manchen dazu gebracht Positionen zu überdenken. Der Praxistest steht noch aus."

4.3

# Konstruktion der Szenarien

Für die Konstruktion der Szenarien wurden plausible und widerspruchsfreie Annahmen über die Umsetzung von Maßnahmen und die Entwicklung von Rahmenbedingungen zugrunde gelegt. So entstanden die folgenden drei Szenarien (siehe auch Tabelle 28):

**Szenario I „Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Werra“:**
Verminderung mit den vom RUNDEN TISCH priorisierten Maßnahmen*, die nicht vermeidbare Salzfracht und Abwassermenge wird weiter in die Werra eingeleitet. Für die Zukunft gilt, dass zusätzliche Maßnahmen zur betrieblichen Optimierung oder zur Entsorgung der verbleibenden Rückstände geprüft und gegebenenfalls umgesetzt werden.

**Szenario II „Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Weser“:**
Verminderung mit den vom RUNDEN TISCH priorisierten Maßnahmen, die nicht vermeidbare Salzfracht und Abwassermenge wird mittelfristig per Fernleitung zur Weser** geleitet. Für die Zukunft gilt, dass zusätzliche Maßnahmen zur betrieblichen Optimierung oder zur Entsorgung der verbleibenden Rückstände geprüft und ggf. umgesetzt werden.

**Szenario III „Vermeidung, Optimierung und Einleitung Richtung Nordsee“:*****
Verminderung mit den vom RUNDEN TISCH priorisierten Maßnahmen, die nicht vermeidbare Salzfracht und Abwassermenge wird mittelfristig per Fernleitung zur Nordsee geleitet. Die sog. „Nordseepipeline“ hilft bei der Lösung auch von langfristigen bergbaubedingten Umweltbelastungen (evtl. rückgefördertes Salzabwasser, Haldenwasser und Haldenentsorgung nach Beendigung des Bergbaus). Anders als in Szenario I und II sind für die Zukunft im Wesentlichen nur noch Maßnahmen zur betrieblichen Optimierung relevant.

* Das bedeutet: Einsatz von Verfahren nach den zuvor genannten Kriterien, nämlich technische und rechtliche Umsetzbarkeit ohne unverhältnismäßige ökologische oder ökonomische Ressourceninanspruchnahme.

** Weser als Süßgewässer an einer noch zu definierenden Einleitstelle.

*** Niedersachsen steht einem Transport zu einer Einleitstelle weiter flussabwärts grundsätzlich ablehnend gegenüber.

| | Szenario I | | Szenario II | Szenario III | |
|---|---|---|---|---|---|
| Maßnahmen zur Optimierung von Betrieb und Produktion | > Laugentiefkühlanlage in Hattorf<br>> Kieseritflotation in Wintershall<br>> ESTA®-Verfahren in Hattorf*<br>> Eindampfanlage in Unterbreizbach<br>> Kleinere betriebliche Maßnahmen (bereits geplant und zum Teil umgesetzt) | | | | |
| Maßnahmen zur lokalen Entsorgung | a) mit NIS** bis 2027 oder darüber hinaus | ohne NIS – Übergangsregelung für Versenkung bis<br>b) 2015<br>c) 2011 | mit NIS bis 2027 oder Teilen der NIS | mit NIS bis 2020 | b) ohne NIS – Übergangsregelung für Versenkung bis 2015 |
| | Einleitstelle: WERRA | | | | |
| Maßnahmen der überlokalen Entsorgung | | | Einleitstelle: WESER | Einleitstelle: NORDSEEKÜSTE oder NORDSEE (ab 2020) | |
| | Umsetzung von Maßnahmen und Potenzialen, die durch die technische Entwicklung in Zukunft ermöglicht werden (einschließlich Verbringung in den Untergrund) | | | | |

28 Szenarien des RUNDEN TISCHES für die zukünftige Verminderung der Salzbelastung von Werra und Weser

Die drei Szenarien unterscheiden sich somit vor allem darin, an welcher Stelle das nach Vermeidung, Verwertung und Verminderung verbleibende Salzabwasser umweltverträglich eingeleitet werden kann: in die Werra, in die Weser oder in die Nordsee. Und in der Folge davon in der Inanspruchnahme von Versenkraum.*

Derzeit noch offene oder weiter zu konkretisierende Punkte in den Szenarien sind:

> die Umsetzbarkeit der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung" (NIS) (siehe auch Kapitel 4.4.2 „Maßnahmen zur lokalen Entsorgung"),

> die Genehmigungsfähigkeit und ökonomische Machbarkeit sowie die ökologische Sinnhaftigkeit einer Fernleitung (siehe auch Kapitel 4.4.3 „Maßnahmen der überlokalen Entsorgung") und

> der Zeitpunkt, zu dem die Versenkung von Salzabwasser in den Plattendolomit voraussichtlich vollständig beendet wird (siehe auch Kapitel 5.1.2 „Einfluss der Versenkung in den Untergrund"). Dieser Punkt steht in engem Zusammenhang mit den beiden zuvor genannten.

* Ob ein aus heutiger Sicht geeigneter Versenkraum noch zur Verfügung steht, dessen Nutzung nicht zwangsläufig auch mit einer nachteiligen Beeinflussung des Buntsandstein Grundwasserleiters verbunden ist, ist noch offen.

* Inwieweit die Maßnahme „ESTA®-Verfahren in Hattorf" sinnvoll ist, wenn eine Fernleitung zur Nordsee gebaut wird, kann noch diskutiert werden. Möglicherweise stellt sie einen wichtigen Baustein für eine notwendige Übergangsregelung für die Versenktätigkeit dar.

** NIS beinhaltet eine Fortsetzung der Versenkung nach 2011.

4.4

# Maßnahmen im Detail

4.4.1

## Maßnahmen zur Optimierung von Betrieb und Produktion

Alle Szenarien setzen gemeinsam auf Verfahren, die eindeutig der Vermeidung und Verwertung dienen und den oben genannten Bewertungskriterien (siehe Kapitel 4.1) genügen. Sie sind kompatibel mit der Gesamtstrategie von K+S, die Ende Oktober 2009 vorgelegt wurde (K+S 2009*). Dazu gehören die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen (die angegebenen Mengen beziehen sich immer auf das Jahr 2006 als Ausgangspunkt für die Berechnungen):

> **Tiefkühlanlage für Salzlösungen am Standort Hattorf**
Durch ein Abkühlen des Salzabwassers auf Temperaturen bis –10 °C können weitere Wertstoffe in Form von Kaliumchlorid und Magnesiumsulfat (Bittersalz) gewonnen werden. Dadurch sinkt der Gehalt an Kalium, Magnesium und Chlorid in der Abstoßlösung. Dieses Verfahren soll am Standort Hattorf auf ca. 2,2 Millionen Kubikmeter pro Jahr Salzlösung angewendet werden. Eine signifikante Verminderung des anfallenden Salzabwasservolumens ist mit dem Betrieb der Tiefkühlanlage nicht verbunden, wohl aber vermindert sich die Salzfracht – und es erhöht sich die Wertstoffgewinnung. Es wird davon ausgegangen, dass die eingesparte Salzabwassermenge bei ca. 50.000 Kubikmeter pro Jahr liegt.

> **Weiterentwicklung der Flotation am Standort Wintershall**
Am Standort Wintershall wird ein Teil des Kieserits durch die Flotation gewonnen. Die Weiterentwicklung dieses Verfahrens hat zur Folge, dass weniger Salzabwassermengen anfallen (ca. 500.000 Kubikmeter pro Jahr), außerdem trägt sie zur Erhöhung der Wertstoffausbeute bei. Circa 30.000 Tonnen pro Jahr $MgSO_4$ werden zusätzlich gewonnen.

> **Umstellung der Nassgewinnung von Kieserit auf das trockene ESTA®-Verfahren am Standort Hattorf**
In Hattorf soll die bestehende ESTA® durch eine weitere Trennstufe ergänzt werden, die eine trockene Kieseritgewinnung ermöglicht. Diese Stufe hat es bisher in Hattorf nicht gegeben, wohl aber in der ESTA®-Anlage in Wintershall. Damit wird die Entstehung von Salzabwasser „an der Quelle“ deutlich reduziert. Die Verwendung einer ESTA®-Anlage in der Kieseritproduktion führt dazu, dass Natriumchlorid auf trockenem Wege abgetrennt werden kann, es fallen ca. 3,5 Millionen Kubikmeter pro Jahr Salzabwasser weniger an. Damit ergibt sich auch eine Verminderung von Chlorid im Salzabwasser von 577.000 Tonnen pro Jahr und von Magnesium und Kalium von jeweils rund 25.000 Tonnen pro Jahr. Dafür führt die Maßnahme zu einer Erhöhung der Aufhaldung um ca. 1 Million Tonnen pro Jahr, dient daher nur der Vermeidung von flüssigem Abfall, nicht aber von Abfall schlechthin. Findet sich eine ökologisch und ökonomisch vertretbare Möglichkeit der Entsorgung von Salzabwasser, wäre dieses Verfahren noch einmal zu bewerten.

* Gesamtstrategie zur Verminderung von Umweltbelastungen gemäß § 2 der öffentlich-rechtlichen Vereinbarung zwischen dem Land Hessen, dem Freistaat Thüringen und der K+S KALI GmbH, Juni 2009

> **Anlage zum Eindampfen von Magnesiumchlorid-Lösung (EDA) in Verbindung mit der Erweiterung des GuD-Kraftwerkes am Standort Unterbreizbach**
In Unterbreizbach fallen durch die Verarbeitung des Rohsalzes jährlich bis zu 2 Millionen Kubikmeter Magnesiumchlorid-Lösung an. Durch eine Eindampfung dieser Lösung kann ein großer Teil des Wassers entzogen werden, so dass eine hochkonzentrierte Magnesiumchlorid-Lösung entsteht, die verkauft oder in leere Grubenräume unter Tage verbracht werden soll. Durch diese Maßnahme verringert sich der Salzabwasseranfall um bis zu 2 Millionen Kubikmeter pro Jahr und um ca. 498.000 Tonnen pro Jahr an Chlorid, 44.000 Tonnen pro Jahr an Kalium und 148.000 Tonnen pro Jahr an Magnesium. Die Eindampfung erfolgt in einer neu zu errichtenden Eindampfanlage in Unterbreizbach. Nach Umsetzung der Maßnahme produziert der Standort Unterbreizbach „rückstandsfrei“.*

> **Kleinere betriebliche Maßnahmen**
Hier ist eine Vielzahl kleinerer Maßnahmen zusammengefasst – im Wesentlichen sind dies Verbesserungen von Spülprozessen, Mehrfachnutzung von Spül- und Prozesswässern sowie der Einbau hochwertigerer Dichtungen in Pumpen. So konnte an den drei Standorten bislang ca. 1 Million Kubikmeter pro Jahr Salzabwasser eingespart werden; dies führt dazu, dass zukünftig ca. 126.000 Tonnen pro Jahr an Chlorid, 3.500 Tonnen pro Jahr an Kalium und 7.600 Tonnen pro Jahr an Magnesium weniger aufgelöst werden.

Damit gehen alle drei Szenarien von einer signifikanten Reduzierung der Salzfrachten bis 2015 von ca. 4 Millionen Tonnen gelöste Salze im Jahr auf etwa die Hälfte** aus. Die Genehmigungsfähigkeit der Einzelmaßnahmen des Paketes wird in diesen Empfehlungen vom RUNDEN TISCH vorausgesetzt, ist aber noch durch die zuständigen Länderbehörden zu prüfen.

**Allen Szenarien des RUNDEN TISCHES ist die Umsetzung sämtlicher oben genannter Maßnahmen zur Optimierung von Betrieb und Produktion gemein.**

**Roland Ernst**
Gemeinde Unterbreizbach

„Leider hatte ich angesichts der komplizierten Materie zu wenig Zeit, um mich ‚nachhaltig‘ einzubringen. Ich habe eine aufgeschlossene Atmosphäre erlebt, die aber durch die Ohnmacht des RUNDEN TISCHES gegenüber Entscheidungen und Absprachen von K+S und der Landesregierungen Hessen und Thüringen mitunter beeinträchtigt wurde.“

* Warum nutzt man nicht außerhalb der Werksstandorte liegende bestehende oder geplante Kraftwerke zur Eindampfung von Salzabwasser? Hier ließe sich das Mittellast-Kraftwerk der Firma Iberdrola in Ludwigsau oder auch das geplante Biomasseheizkraftwerk in Herfa nennen. Eine Nutzung dieser Kraftwerke wird vom RUNDEN TISCH jedoch aus investiven und umweltpolitischen Gründen als nicht sinnhaft angesehen. So müsste neben dem Hin- und Rücktransport der Salzlösung zusätzlich ein Rücktransport der anfallenden feuchten Feststoffe per Lkw sichergestellt werden. Und was ist mit Solarenergie? So wie die Nutzung von Sonnenkollektoren oder Fotovoltaik zur Eindampfung der Salzabwassermengen: Sollten 14 Millionen Kubikmeter Salzabwasser pro Jahr z. B. mit Spiegelfeldern verdampft werden, würde dies bedeuten, dass der Flächenbedarf etwa die Hälfte des gesamten Stadtgebietes Kassel (ca. 106 Quadratkilometer) ausmachen würde. Die Schlussfolgerung: In unseren Breitengraden ist die Nutzung von Sonnenenergie mit extrem hohem Flächenbedarf und hohem finanziellen Aufwand verbunden.

** Siehe zu den Bilanzen auch Tabelle 30. Die einzelnen Maßnahmen beeinflussen sich in der Wirksamkeit, so dass die Summe nicht genau aufgeht.

## „Maßnahmen mit Potenzial für die Zukunft“

In den Szenarien des RUNDEN TISCHES werden über die genannten kurz- bis mittelfristig umsetzbaren Maßnahmen hinaus keine weiteren Vermeidungs- und Verwertungsverfahren konkret berücksichtigt. Dies schließt laufende Optimierungen nicht aus, die jeweils einen kleinen, in der Summe dann aber doch spürbaren Beitrag zur Verminderung leisten können. Und zu einem späteren Zeitpunkt können vielleicht weitergehende Maßnahmen einsetzbar sein. Dazu gehören:

> **Eindampfung weiterer Salzabwässer**
Wenn K+S das Salzabwasser aus Unterbreizbach mit fossiler Energie verdampft, warum dann nicht auch das Abwasser der anderen Standorte? Das Ergebnis: An anderen Standorten der K+S KALI GmbH weist das Abwasser andere Eigenschaften auf, z. B. ist es geringer konzentriert als in Unterbreizbach. Der für die Eindampfung dieses Abwassers erforderliche Energieaufwand ist ökologisch und wirtschaftlich nicht zu rechtfertigen (die Prüfung, ob und unter welchen Umständen die Eindampfung weiteren Abwassers möglich würde, stellt zukünftigen Forschungsbedarf dar, siehe Kapitel 6: Monitoring und Forschungsbedarf). Die in Hattorf anfallende Salzlösung ist grundsätzlich ebenfalls weniger geeignet, da bei der Eindampfung ein Rückstand entsteht, welcher großtechnisch nicht in der notwendigen Form aufgearbeitet werden kann und somit ein erhebliches Entsorgungsproblem darstellen würde. Mittelfristig soll jedoch geklärt werden, ob durch eine vorher durchgeführte Lösungstiefkühlung die Eindampfung dieser Lösung dennoch möglich wird. Um die ökonomische und technische Machbarkeit abschließend zu beurteilen, sind jedoch Kenntnisse aus der neuen Anlage zur Laugentiefkühlung in Hattorf notwendig. Hierdurch könnte eine weitere Einsparung von ca. 1 Million Kubikmeter Salzabwasser pro Jahr erreicht werden.

> **ESTA®-Verfahren unter Tage**
Wie in Kapitel 2.3 beschrieben erlaubt das ESTA®-Verfahren die trockene Abscheidung von Wertstoffen aus dem Rohsalz. Im Gegensatz zu den nassen Verfahren fallen die Rückstände (hauptsächlich Steinsalz) trocken an und können aufgehaldet werden. Daher stellt der Bau einer ESTA®-Anlage in Hattorf eine kurz- bis mittelfristige Maßnahme zur Verminderung der Salzabwassermengen dar. Prinzipiell ist auch denkbar, dass in der Grube Wintershall/Hattorf das Hartsalz unter Tage mit Hilfe des ESTA®-Verfahrens derart aufbereitet wird, dass eine Steinsalzvorabtrennung gelingt. Das abgetrennte Steinsalz müsste unter Tage versetzt werden. Dieses Verfahren führt dazu, dass die Halden nicht weiter anwachsen und dass damit auch die Mengen an Haldenwasser nicht steigen. Eine entsprechende, weltweit erste untertägige ESTA®-Pilotanlage zur Steinsalzvorabtrennung wurde ab Mitte 2009 am Standort Zielitz zu Versuchszwecken in Betrieb genommen. In einem Teilstrom des Rohsalzes soll durch den Einsatz dieser ESTA® ein Teil des Steinsalz-Rückstandes schon unter Tage abgetrennt werden und dort verbleiben. Bei weiterhin konstanter Fördermenge kann die Kalikonzentration im geförderten Gut angehoben werden. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass sich das Rohsalz in Zielitz aufgrund der mineralogischen Zusammensetzung hierfür besser eignet als das Hartsalz an der Werra.

4.4.2

# Maßnahmen der lokalen Entsorgung

Eine für K+S zentrale Maßnahme zur Lösung der lokalen Entsorgungsprobleme ist die geplante „Neue Integrierte Salzabwassersteuerung“ – NIS. Um zukünftig bei einer Einstellung der bisherigen Versenkung das anfallende Salzabwasser entsorgen zu können und trotzdem zu niedrigeren Grenzwerten zu kommen, soll ein neues System der Salzwasserentsorgung aufgebaut werden. Dieses beinhaltet verschiedene Kernelemente:

> Ausbau der Beckenkapazität über Tage zur weiteren Vergleichmäßigung der Einleitung von Salzabwasser in die Werra;

> Herstellung eines Salzabwasserverbundes zwischen Thüringen und Hessen zur verbesserten Trennung zwischen „weichem“ und „hartem“ Salzabwasser bei der Einleitung in die Werra (bis zur Inbetriebnahme der Eindampfanlage in Unterbreizbach);

> Einleitung kalium- und magnesiumreichen („harten“) Salzabwassers in den Plattendolomit, gleichzeitige Rückförderung von kalium- und magnesiumarmem, dafür natriumreichem („weichem“) Salzabwasser aus dem Plattendolomit. Bei diesem sogenannten Ionenaustausch* bleibt die Chlorid-Bilanz ausgeglichen.

> Ausbau der Rückförderkapazität aus dem Plattendolomit;

> Nutzung des Plattendolomits zur temporären Zwischenspeicherung von Salzabwasser.

Die Maßnahme soll zweierlei erreichen: Es sollen in Summe keine zusätzlichen Salzfrachten in den Versenkraum eingebracht und bezogen auf das Volumen per Saldo soll mehr Salzabwasser zurückgefördert werden. Hierdurch soll der Plattendolomit entlastet werden. Außerdem soll eine Verringerung der bestehenden Grenzwerte in der Werra durch die Maßnahme erreicht werden. Das System der Salzabwassersteuerung soll in den Ländern Hessen und Thüringen übergreifend umgesetzt werden.

* Für die Einleitung „harter“ und die Rückförderung „weicher“ Wässer wird von K+S der Begriff des Ionenaustausches gewählt. Unter Ionenaustausch wird normalerweise verstanden, dass Ionen in einem Medium (hier Wasser) durch andere Ionen ersetzt werden und die Beschaffenheit des Mediums dadurch verändert wird. Dies ist hier nicht der Fall, da der Austausch des Salzabwassers nicht an der gleichen Stelle stattfindet.

Ehe eine abschließende Aussage über die NIS getroffen werden kann, sind weitergehende technisch-wissenschaftliche Nachweise notwendig und die Genehmigungsfähigkeit ist rechtlich zu prüfen.

Die NIS ist ein Konzept, dessen Realisierungsmöglichkeiten noch in Prüfung sind. Hinsichtlich der technischen Realisierbarkeit der NIS und der rechtlichen Zulässigkeit dieser geänderten Nutzung des Plattendolomits bestehen bei Mitgliedern des RUNDEN TISCHS Zweifel. Diese Zweifel konnte die vom RUNDEN TISCH eingeholte Expertise, die auf die längerfristigen Risiken beim Austausch harten und weichen Wassers und die Parameter-Unsicherheit bezüglich der Verhältnisse im Untergrund hinwies, nicht ausräumen. Unter den gegebenen Bedingungen und Unsicherheiten birgt die NIS als Lösungsoption Risiken hinsichtlich ihrer langfristigen Realisierbarkeit. Der Gutachter des Runden Tisches hält die NIS vom Konzept her theoretisch für machbar. Sie kann zu einer Entlastung des Buntsandsteins beitragen. Das Konzept muss konkretisiert und bestehende Unsicherheiten berücksichtigt werden (Sauter, M.: Potenziale und Risiken der von K+S vorgeschlagenen Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung – NIS, Expertise für den RUNDEN TISCH, siehe Berichts-CD)**/***.

**Die Neue Integrierte Salzabwassersteuerung beinhaltet eine weitere Nutzung des Plattendolomits – für den Ionenaustausch, für eine temporäre Zwischenspeicherung, für eine verstärkte Rückförderung. Ab Ende 2015 soll dies frachtneutral und volumenentlastend durchgeführt werden. Zwischen 2011 (Ablauf der geltenden Versenkgenehmigung) und 2015 ist es von K+S vorgesehen, die Versenkung auch im Rahmen der NIS noch so fortzuführen, dass mehr Salzabwasser eingestapelt (versenkt) als zurückgefördert wird. Die Menge soll dabei stetig reduziert werden. Das Konzept ist theoretisch machbar, ist jedoch mit Unsicherheit und Risiken behaftet und basiert neben der Nutzung des Untergrundes auf der Fortsetzung einer – allerdings verminderten – Einleitung in die Werra.**

** K+S sieht trotz der Bedenken des RUNDEN TISCHES in der NIS eine langfristige Lösung und hält daher eine Fernleitung nur für den Fall des Scheiterns von NIS für erforderlich.

*** Die Repräsentanten des BUND am RUNDEN TISCH fordern, die Nutzung des Plattendolomits in welcher Form auch immer, nicht über 2015 fortzusetzen.

**Dr. Ruprecht Bardt**
Industrie- und Handelskammer Kassel

„Mir hat besonders die Gesprächsatmosphäre am RUNDEN TISCH gefallen, bei der sich alle bemüht haben, ein gemeinsames Ziel zu finden und zu erreichen.“

Die eine Variante der Szenarien sieht daher den Einsatz der NIS vor, in der anderen wird betrachtet, was passiert, wenn sie nicht umgesetzt wird. Im Fall der Einleitung des verbleibenden Salzabwassers in die Weser (Szenario II) wäre zu prüfen, inwieweit möglicherweise bereits einzelne Elemente der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ ausreichen könnten, um möglichst gleichmäßige Konzentrationen zu erreichen. Eine Variante ganz ohne Umsetzung der NIS wird für die Einleitung in die Weser nicht vorgesehen, da die Erteilung einer Erlaubnis zur Einleitung des verbleibenden Salzabwassers in dem Fall als unwahrscheinlich erachtet wird.

In den Szenarien wird weiterhin davon ausgegangen, dass auch in den Varianten ohne die NIS eine Versenkung in reduziertem Maße noch bis 2015 stattfinden darf – dem Zeitpunkt, ab dem die von K+S geplanten Maßnahmen vollständig umgesetzt sein sollen.[*] In den Varianten mit der NIS ist durch die Umsetzung dieser Maßnahme per se nach 2011 eine weitere Versenkung von Salzabwasser vorgesehen. Nach der Modellvorstellung von K+S soll ab 2015 nur noch eine frachtneutrale und volumenentlastende Nutzung stattfinden (vergleiche Gesamtstrategie K+S[**]). Ob diese Modellvorstellung die realen Prozesse widerspiegelt, ist noch zu prüfen.



29 Prinzip der Neuen Integrierten Salzlaststeuerung (K+S 2009)

* Dies erscheint zunächst plausibel, da eine Übergangserlaubnis – neben anderen zu erfüllenden Bedingungen – nur möglich sein dürfte, wenn „die vollständige Umsetzung eines genehmigungsfähigen Entsorgungskonzeptes bis zum Auslaufen der geltenden Erlaubnis (November 2011) aus objektiven (technischen und/oder anderen materiellen) Gründen nicht realisierbar ist“ (Vortrag Wenzel Mayer, Hessisches Umweltministerium, November 2008, 7. Sitzung des RUNDEN TISCHES; siehe Berichts-CD).

** Gesamtstrategie zur Verminderung von Umweltbelastungen gemäß § 2 der öffentlich-rechtlichen Vereinbarung zwischen dem Land Hessen, dem Freistaat Thüringen und der K+S KALI GmbH, Juni 2009.

Szenario I „Einleitung Werra“ beinhaltet darüber hinaus eine Variante mit einer kompletten Einstellung der Versenkung Ende 2011 und demzufolge einer Einleitung der gesamten Salzfrachten und Abwassermengen in die Werra. Grund dafür: Bei Einleitung des Salzabwassers in die Werra wird die NIS dauerhaft eine wichtige Rolle bei der Einhaltung von Grenzwerten spielen und ein Ende der Nutzung des Plattendolomits ist somit zunächst nicht absehbar.*

**In allen Szenarien des RUNDEN TISCHES wird als eine Variante die Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ (NIS) betrachtet. Da die NIS jedoch mit Risiken der langfristigen technischen Machbarkeit** behaftet ist, wird in den anderen Varianten untersucht, was mit Werra und Weser passiert, wenn die NIS nicht umgesetzt wird.**

| Wirkung der Einzelmaßnahme | Einsparung an Salzfracht im Salzabwasser (1.000 t/a) | | | Zusätzliche Wertstoffgewinnung | Geplant bis |
|---|---|---|---|---|---|
| | Chlorid | Kalium | Magnesium | (1.000 t/a) | |
| Sonstige Maßnahmen | 126 | 3,5 | 7,6 | – | z. T. bereits umgesetzt |
| Weiterentwicklung der Flotation in Wintershall | 91 | 9 | 8 | $MgSO_4$: ca. 30 | Ende 2015 |
| Tiefkühlanlage für Salzlösungen in Hattorf | 41 | 44 | 19 | KCl: ca. 83<br>$MgSO_4$: ca. 95 | Ende 2015 |
| Umstellung auf das ESTA®-Verfahren in Hattorf | 577 | 25 | 25 | – | Ende 2012 |
| Neue Integrierte Salzwassersteuerung NIS** | neutral | 44 | 107 | – | Ende 2015 |
| Eindampfen von $MgCl_2$-Lösung in Unterbreizbach mit Untertageverbringung oder Verkauf der $MgCl_2$-Lösung | 498 | 44 | 148 | KCl: ca. 83 | Ende 2012 |

30 Anfallende Salzmengen und Reduzierung durch Umsetzung der einzelnen Maßnahmen (K+S 2009)

* Im Fall der Nordsee-Einleitung kann die Nutzung des Plattendolomits ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Fernleitung beendet werden; und wenn in die Weser eingeleitet wird, genügen evtl. Teile der NIS.

** Durch die NIS wird keine eigentliche Reduzierung der Salzmengen erreicht, sondern es findet vielmehr eine Verlagerung statt: Kalium- und magnesiumreiches Wasser wird nicht mehr in die Werra eingeleitet, sondern in den Plattendolomit versenkt – im Austausch für natriumreiches Wasser (Stichwort „Ionenaustausch“).

** Das Hessische Umweltministerium sieht die Genehmigungsfähigkeit der NIS skeptisch.

## „Maßnahmen mit Potenzial für die Zukunft“

In den Szenarien des RUNDEN TISCHES werden über die genannten kurz- bis mittelfristig umsetzbaren Maßnahmen hinaus keine weiteren Vermeidungs- und Verwertungsverfahren konkret berücksichtigt. Dies schließt laufende Optimierungen nicht aus, die jeweils einen kleinen, in der Summe dann aber doch spürbaren Beitrag zur Verminderung leisten können. Und zu einem späteren Zeitpunkt können vielleicht weitergehende Maßnahmen einsetzbar sein. Dazu gehören:

> **Haldenwasserminimierung**
Das sicherste Mittel zur Verminderung von Haldenwasser ist der Rückbau der Halden. Hier kommen Versatz (s. u.), Ferntransport (s. Kapitel 4.4.3) oder der Einsatz als Auftau- oder Industriesalz (denkbar erst nach Einstellung der Kalirohsalzaufbereitung) in Frage. Lässt man sie stehen, so überdauern die Halden Schätzungen zufolge mehr als tausend Jahre. Das Haldenwasser muss dann dauerhaft gesammelt und möglichst schadlos entsorgt werden, damit es nicht weiter zu einer Gewässerbelastung beiträgt. Durch die Versickerung von Haldenwasser erfolgt zudem eine Aufsalzung des Grundwassers. Und es sind bereits Haldenerweiterungen genehmigt. Damit fällt zukünftig noch mehr Haldenwasser an, welches dadurch auch in seiner Bedeutung hinsichtlich der Gewässerbelastung zu berücksichtigen ist. Bei zukünftigen Erweiterungen bzw. Genehmigungen ist somit unbedingt auf eine Minimierung des Haldenwassers zu achten, sofern vertretbare technische Lösungen zur Verfügung stehen.
Eine Abdeckung der Halden ist derzeit ökonomisch und für die Großhalden an der Werra technisch noch nicht darstellbar, könnte aber eine langfristige Möglichkeit darstellen. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung sind unbedingt notwendig.

> **Untertageverbringen fester und flüssiger Rückstände (Versatz)**
Bei der Gewinnung von Kalisalz bleiben große Hohlräume unter Tage zurück. Es besteht die Möglichkeit, bei der Kaliproduktion anfallende – feste oder flüssige – Rückstände in offengelassene Grubenräume zu verbringen. Versatz kann aus unterschiedlichen Gründen sinnvoll sein, aus bergtechnischen (Anwendung bestimmter Abbauverfahren), aus bergsicherheitstechnischen (Verminderung von Bergschäden), aus bergwirtschaftlichen (bessere Ausnutzung der Lagerstätten) oder aus ökologischen Gründen (Schutz der Umwelt).
Die technische Machbarkeit der einzelnen Verfahren hängt von der Form der offengelassenen Grubenräume ab. So sind bei flachen Lagerstätten andere Verfahren möglich als im Kuppenabbau mit hohen Mächtigkeiten wie z. T. in Unterbreizbach, wo Versatz stattfindet.. Der RUNDE TISCH hat die verschiedenen Möglichkeiten für die Standorte Wintershall und Hattorf des Werkes Werra sowie für den Standort Neuhof-Ellers untersucht. Hydraulischer Versatz (Versatz von festen und flüssigen Rückständen) in Form von Spülversatz wird bereits am Standort Unterbreizbach betrieben. Versetzt wird dort in besonders großen Grubenhohlräumen aus dem sogenannten Kuppenabbau. Diese Hohlräume kommen in Teilbereichen von Unterbreizbach vor, nicht aber an den Standorten Hattorf, Wintershall und Neuhof-Ellers. Ebenfalls findet in Thüringen ein Versatz fester Rückstände statt, und zwar dort, wo zu Zeiten des DDR-Bergbaus die Sicherheitsmargen unterschritten wurden und die Besorgnis weiterer Bergschäden besteht. Es sind grundsätzlich drei unterschiedliche Verfahrensvarianten zu unterscheiden (Martens 2009, s. Begleitband):

> **Einbringen fester Rückstände**
Das Einbringen fester Rückstände sorgt indirekt und langfristig für verminderte Salzabwassermengen, da die Halden auf lange Sicht weniger Abwasser erzeugen. Werden nur die neu anfallenden festen Rückstände (oder Teile davon) untertägig versetzt, bleiben die bisher aufgeschütteten Rückstandshalden bestehen. Es würde immerhin erreicht, dass der zukünftige Anstieg der Haldenwassermenge geringer wird. Das derzeit anfallende Haldenwasser würde aber nicht weniger. Würden zusätzlich die Halden (oder Teile davon) untertägig versetzt, wäre langfristig eine merkbare Verbesserung zu erreichen. Allerdings können in die

beim Abbau neu entstehenden Hohlräume nur 30 % der anfallenden Salze verfüllt werden und allein dafür entstünden Kosten in Höhe von ca. 70 Millionen Euro pro Jahr. Vergleicht man diese Kosten mit den Kosten für den Betrieb einer Fernleitung (die für 100 % der Rückstände wirksam wäre) von derzeit geschätzten ca. 10 Millionen Euro pro Jahr (Zahlen werden nach Vorliegen der Machbarkeitsstudie aktualisiert), so wird deutlich, dass diese Kosten in keinem wirtschaftlich vertretbaren Verhältnis zum Aufwand stehen.

> **Einbringen flüssiger Rückstände**
Bei der Einlagerung von Salzabwasser in vorhandene Grubenräume ist die Gewährleistung der Sicherheit eine notwendige Bedingung. Auch wenn die Gruben erst nach Abschluss des Bergbaus geflutet werden: Es muss sichergestellt werden, dass es durch das eingelagerte Salzabwasser nicht zu Reaktionen zwischen den jeweiligen Lösungen und den anstehenden Gesteinen kommt, die gegebenenfalls die Standfestigkeit reduzieren und zu Bergschäden führen können. Zur Gewährleistung der Sicherheit sind daher umfangreiche, standortspezifische Langzeitversuche und Untersuchungen nötig, bevor diese Maßnahme in größerem Umfang umgesetzt werden könnte. In Hessen ist eine Einlagerung flüssiger Abfälle darüber hinaus aufgrund einer möglichen Beeinflussung der benachbarten Untertagedeponie für Sonderabfälle in Herfa-Neurode besonders kritisch zu prüfen. Dies bedeutet, dass diese Maßnahme nicht kurzfristig, sondern – wenn überhaupt – eher langfristig umsetzbar sein wird.

> **Hydraulischer Versatz**
Für den hydraulischen Versatz muss der Rückstand anhand bestimmter Versatzrezepturen mit sogenannten Bindemitteln vermischt werden. Es werden große Mengen an Bindemitteln benötigt, entsprechend teuer ist das Verfahren. Alleine für die kontinuierlich anfallenden Rückstände des Werkes Neuhof-Ellers (ca. 2,5 Millionen Tonnen pro Jahr fester Rückstand und 0,7 Millionen Kubikmeter pro Jahr Haldenwasser) ergäben sich Berechnungen zufolge Kosten von mehr als 60 Millionen Euro pro Jahr. Diese kann man wiederum mit den jährlichen Betriebskosten einer Pipeline von 10 Millionen Euro pro Jahr (Zahl wird nach Vorliegen der Machbarkeitsstudie aktualisiert) vergleichen. Dafür hat der hydraulische Versatz den Vorteil, dass sowohl feste als auch flüssige Rückstände unter Tage entsorgt werden können.
Auch wenn Maßnahmen zum Untertageverbringen von Rückständen derzeit aus ökonomischen und / oder sicherheitlichen Gründen nicht machbar scheinen:* Aus Sicht eines nachhaltigen Bergbaus, der eine Begrenzung der Halden, eine optimale Ressourcenausnutzung und eine dauerhafte Bergsicherheit enthalten sollte, kann der Untertageversatz eine wichtige Rolle spielen. Daher wird auch in diesem Bereich weitere Forschung als dringend notwendig angesehen.

> **Rückförderung von Salzabwasser an geeigneten Stellen**
Auch das in den Untergrund versenkte Abwasser wird noch auf lange Sicht zu einer Belastung des Grundwassers und darüber der Werra mit Salz beitragen. Eine Rückförderung dieses Abwassers kann diese Belastungen reduzieren, indem mit leistungsfähigen Brunnen Salzwasser an geeigneten Stellen gefördert wird. Die Rückförderung wird bereits heute schon praktiziert, könnte aber gegebenenfalls noch erweitert werden. Würde eine umweltgerechte Entsorgungsmöglichkeit gefunden, z. B. über eine Fernleitung, könnten größere Mengen salzhaltiger Wässer aus dem Plattendolomit zurückgefördert werden. Dies kann eine langfristige Möglichkeit darstellen, eine weitere Entlastung des Plattendolomits zu erreichen. Ob und wie weit auch die diffusen Einträge durch eine solche Maßnahme zurückgehen würden, ist noch offen.

* Eine ausführliche Erläuterung der Gründe ist in dem Gutachten „Stellungnahme zum Beitrag zur Güteverbesserung in Werra und Weser durch untertägigen Versatz von festen und flüssigen Rückständen aus der Kaliproduktion“ von Univ.-Professor Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. P. N. Martens (RWTH Aachen) enthalten (siehe Berichts-CD).

**Prof. Dr. Ingo Stahl** († 24.12.2009)
K+S AG

„Der Auftrag des RUNDEN TISCHES war und ist sehr anspruchsvoll. Nur, wenn alle Gesichtspunkte (Ökologie, Arbeitsplätze, regionale Wirtschaft) gleichermaßen in die zu erarbeitenden Lösungsvorschläge einfließen, kann am Ende ein langfristig tragfähiges und im Wortsinn nachhaltiges Konzept stehen. Es geht um einen Interessenausgleich und eine Weichenstellung, wie wir die Zukunft unserer Gesellschaft gemeinsam gestalten wollen. Wir sind zuversichtlich, dass gemeinsam nachhaltige Lösungen am Runden Tisch gefunden werden.“

4.4.3

# Maßnahmen der überlokalen Entsorgung

In Abhängigkeit von den Maßnahmen, die K+S ergreift, wird in Zukunft deutlich weniger Salzabwasser anfallen. Man muss dieses Salzabwasser nicht notwendigerweise direkt in die Werra einleiten. Ein Transport zu einer Einleitstelle weiter flussabwärts führt dazu, dass in der Werra und Weser eine erhebliche Verbesserung der Gewässergüte erreicht werden kann. Um das Salzabwasser den weiten Weg nach Norden zu transportieren, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Nach Meinung des RUNDEN TISCHES ist das geeignete Transportmittel eine Fernleitung.

Dabei gibt es grundsätzlich zwei Alternativen, die am RUNDEN TISCH diskutiert werden:

> eine Fernleitung für das Salzabwasser zur Nordsee (Szenario III)[*/**]

> eine Fernleitung für das unvermeidbare Salzabwasser zur Weser (Szenario II)[*/***/****]

Die geeignete Einleitstelle und die Trassenlegung für beide Varianten sind Aspekte, die die vom RUNDEN TISCH beauftragte Machbarkeitsstudie (Gutachten Jestädt & Partner sowie InfraServ Gendorf, siehe Berichts-CD) bereits konkretisiert, die aber noch weiterer Untersuchungen bedürfen und demzufolge noch nicht abschließend festgelegt werden können.

Um die Machbarkeit der Fernleitung zu beurteilen, gilt es, folgende Fragen zu klären:

> Ist eine Fernleitung mit Einleitung in Nordsee oder Weser rechtlich machbar?

> Ist die ökologische Sinnhaftigkeit einer solchen Fernleitung gegeben?

> Wie steht es um die wirtschaftliche Zumutbarkeit/Verhältnismäßigkeit für das Unternehmen?

> Und nicht zuletzt: Gibt es einen gemeinsamen politischen Willen auf Landes- und Bundesebene, der die zügige Umsetzung einer solchen großen Infrastrukturmaßnahme sicherstellt?

Für die Beantwortung dieser Fragen konnten die vom RUNDEN TISCH beauftragten Gutachter bereits wertvolle Erkenntnisse beitragen. Das Ergebnis der ersten Prüfung am RUNDEN TISCH:

Sowohl eine Fernleitung als auch die Einleitung von Salzabwasser in Weser oder Nordsee sind rechtlich grundsätzlich machbar und genehmigungsfähig (Köck, Hofmann, Möckel 2009, siehe Berichts-CD).

Auch die ökologische Sinnhaftigkeit einer Fernleitung wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie untersucht. Dabei gilt es, den Nutzen, der durch eine Fernleitung – in Abhängigkeit geeigneter Einleitstellen – erzielt werden kann, mit den zu erwartenden Beeinträchtigungen abzuwägen.

Für die Ermittlung grundsätzlich geeigneter Einleitstellen im Bereich der Weser und der Nordsee haben die Gutachter und der RUNDE TISCH in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden Kriterienkataloge entwickelt. Den Suchraum im Bereich der Nordsee begrenzen die niederländische Grenze im Westen und die Elbe im Osten. Das Wattenmeer und die AWZ wurden aufgrund ungünstiger Rahmenbedingungen wie Empfindlichkeit des zeitweise trocken fallenden Wattes, eines zu geringen Verdünnungseffekts oder aus rechtlichen Aspekten direkt ausgeschlossen. Weiter verfolgt wurde die Möglichkeit, das Salzabwasser in bereits vom Salzwasser beeinflusste Flussästuare im Bereich der Weser, der Ems oder der Elbe oder noch darüber hinaus im Bereich des Küstenmeeres[*****] einzuleiten.

* Niedersachsen steht einem Transport zu einer Einleitstelle weiter flussabwärts sowie in die Nordsee grundsätzlich ablehnend gegenüber.

** Von den Fischereiverbänden und den Fischereigenossenschaften (als Körperschaften des öffentlichen Rechts) in Niedersachsen wird die Verlagerung der direkten Einleitung in die Weser oder die Nordsee abgelehnt.

*** Der BUND LV Niedersachsen sowie weitere Unterlieger-Vertreter stimmen einem Transport von Salzabwasser zu einer Einleitstelle weiter flussabwärts in die Weser nicht zu.

**** K+S kann sich einer Empfehlung erst anschließen, sobald eine abschließende Prüfung unter Berücksichtigung der Kriterien (vgl. Gesamtstrategie zur Verminderung von Umweltbelastungen gemäß § 2 der öffentlich-rechtlichen Vereinbarung zwischen dem Land Hessen, dem Freistaat Thüringen und der K+S KALI GmbH, Juni 2009) positiv erfolgt ist (siehe auch die oben genannten Fragen).

***** Die deutschen Gewässer in Nord- und Ostsee unterteilen sich in die 12 Seemeilen-Zone (das sog. Küstenmeer) und die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ). Das Küstenmeer ist deutsches Hoheitsgebiet und unterliegt der Zuständigkeit des jeweiligen Bundeslandes. Als AWZ wird das Gebiet jenseits des Küstenmeeres bis zu einer Erstreckung von 200 Seemei-

Erste Ergebnisse im Rahmen der Machbarkeitsstudie weisen darauf hin, dass sich die Ästuare als Einleitstelle weniger gut eignen, unter anderem da in den Übergangsgewässern durch die gezeitengesteuerten Strömungsrichtungen eine Aufkonzentration der eingeleiteten Sole möglich ist und negative Folgen für Schutzgebiete nicht ausgeschlossen werden können. Mit einer Einleitung im Bereich der Ästuare sind somit vergleichsweise hohe Auflagen verbunden.

Die Innenjade sowie der Bereich nordöstlich der Ostfriesischen Inseln bis zur AWZ hingegen werden als weiter zu verfolgende mögliche Einleitstellen in die Nordsee vorgeschlagen, da sie auf Grundlage der entwickelten Kriterien als vergleichsweise gut geeignet beurteilt wurden, bisher jedoch noch unter Ausschluss naturschutzfachlicher sowie wirtschaftlicher Gesichtspunkte.

Auch in der Weser wurden verschiedene Einleitpunkte auf Grundlage des Kriterienkataloges geprüft. Der Suchraum für die Weser ist der Bereich nördlich der Einmündung der Diemel bis an die tidebeeinflusste Unterweser. Berechnungen anhand des Prognosemodells (Gutachten SYDRO Consult, siehe Berichts-CD) führten zu der Festlegung von drei potenziell geeigneten Einleitepunkten: jeweils unterhalb der Einmündungen von Diemel, Werre bzw. Aller. Die höheren Wasserführungen durch die Zuflüsse dieser Gewässer gewährleisten eine zunehmende Verdünnung der Salzfrachten. Wichtig neben der Wahl der Einleitstelle ist auch deren Gestaltung, welche im Rahmen weiterer Untersuchungen ebenfalls zu berücksichtigen ist.

Grundsätzlich sind mit allen untersuchten Varianten einer überlokalen Entsorgung von Salzabwasser in die Nordsee oder in die Weser erhebliche Aufwertungen der Gewässergüte der Werra und Weser zu erreichen. Offensichtlich ist, dass die erreichte Verbesserung in Werra und Weser desto höher ist, je weiter im Unterlauf der Weser die Einleitung erfolgt, am höchsten also bei einer Einleitstelle in der Nordsee. Und bei einer Einleitung in die Weser würde die deutlichste Entlastung bei Einleitung unterhalb des Aller-Zuflusses erreicht werden.

Durch eine Fernleitung könnten damit in großen Teilen der Werra Wertebereiche erzielt werden, in denen nur noch gegenüber Versalzung sensible Arten beeinträchtigt würden, während für nahezu die gesamte Weser Bedingungen geschaffen werden könnten, die ein Erreichen eines „guten ökologischen Zustands“ nach der WRRL ermöglichen – in Hinsicht auf die Salzparameter. Auch die Reduzierung anderer Stressoren ist erforderlich, um den "guten ökologischen Zustand" zu erreichen. Weitere Erläuterungen hierzu sind auch in Kapitel 5 enthalten.

Bei der Suche nach einer geeigneten Trasse wurden verschiedene Grundsätze (insb. Minimierung der Auswirkungen auf die Schutzgüter Wasser, Boden und Naturschutz, Bündelung mit planfestgestellten Trassen) berücksichtigt. Dies bedeutet, dass z. B. die Querung von naturschutzfachlich hochwertigen Gebieten, die zusätzliche Zerschneidung von Waldgebieten, die Gefährdung von Trinkwasserschutzgebieten vermieden werden. Und mögliche Trassen sollten sich, dem Grundsatz der Trassenbündelung folgend, an bereits vorhandenen, überregionalen Trassen orientieren. So erfolgte im Rahmen der Machbarkeitsstudie eine Bündelung im Wesentlichen mit der MIDAL-Trasse, einer Gashochdrucktrasse der WINGAS GmbH, welche von Süddeutschland bis zur Nordsee verläuft.

len bezeichnet, in dem der angrenzende Küstenstaat in begrenztem Umfang souveräne Rechte und Hoheitsbefugnisse wahrnehmen kann. Eine Einleitung in die AWZ wird aufgrund des „Hohe-See-Einbringungsgesetzes“ als nicht genehmigungsfähig eingeschätzt (Gutachten Köck, Hofmann, Möckel, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, s. Berichts-CD).

**Stefan Körzell**
Deutscher Gewerkschaftsbund

„Am RUNDEN TISCH haben sich Ökonomie und Ökologie in einem langen Prozess angenähert. In einer sachlichen Debatte wurden Ergebnisse erzielt, die Arbeitsplätzen, Unternehmen und Umwelt eine Perspektive geben!“

31 Jadebusen, Innen- und Außenjade; mit Schifffahrtsrinne und Trennlinien zwischen den Wasserkörpern (Quelle: Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, www.wsa-whv.wsv.de/wasserstrassen/schifffahrtsstrasse_jade/index.html)

In der folgenden Tabelle sind die Umweltauswirkungen einer Trassierung bis zur Einleitstelle in die Jade dargestellt. Es zeigt sich, dass die Trasse überwiegend durch für Acker und Grünland genutzte Flächen verläuft. Natur- und Wasserschutzgebiete wären vergleichsweise wenig betroffen. Dies stellt sich für die Weser-Trasse vergleichbar dar, aufgrund der kürzeren Strecke in geringerem Ausmaß.

Bereich nordöstlich der Ostfriesischen Inseln bieten infolge des Salzgehaltes dort vergleichsweise günstige Voraussetzungen für eine Einleitung. Die Einleitung von Salzabwasser in die Innenjade würde zu einleitungsbedingten Erhöhungen der Salzgehalte um weniger als 1 Prozent führen. Aus wasserbaulicher Sicht ist die einleitungsbedingte Erhöhung ohne praktische Relevanz für die charakteristischen gewässer-

32 Umweltauswirkungen einer Trassierung bis zur Einleitstelle Innenjade

| **Schutz-/Nutzungs-kategorie** | Kriterien | Anzahl | **Durchfahrungslänge in km** (Anteil an der Gesamtlänge in %) |
|---|---|---|---|
| **Trassenlänge** (in km) | | | 441,1 (100) |
| **betroffene Bundesländer** | Hessen | | 115,2 (26) |
| | Nordrhein-Westfalen | | 143,3 (32) |
| | Niedersachsen | | 182,6 (42) |
| **betroffene Landkreise** | | 16 | |
| **Realnutzung** | Acker | | 285,2 (65) |
| | Grünland | | 122,0 (28) |
| | Wald | | 26,8 (6) |
| | Siedlung | | 6,8 (1) |
| | Küstengewässer | | 0,0 (0) |
| **Naturschutz** | FFH-Gebiet | | 6,1 (1,4) |
| | EU-Vogelschutzgebiet | | 2,6 (0,7) |
| | Naturschutzgebiet | | 2,2 (0,5) |
| | Nationalpark | | 0,0 (0) |
| **Wasserschutz** | Trinkwasserschutzgebiet Zone II | | 2,3 (0,5) |
| | Trinkwasserschutzgebiet Zone III | | 50,2 (11) |
| | Trinkwasserschutzgebiet Zone I + II | | 0,0 (0) |
| | Heilquellenschutzgebiet III, IV + V | | 32,3 (7,3) |
| | Überschwemmungsgebiet | | 5,3 (1,2) |
| | Fließgewässer (Querungen) | 49 | |

Stellt man die Entlastungs- der Belastungsseite gegenüber, zeigt sich: Die Einleitung in Nordsee oder Weser bringt eine deutliche Entlastung von Werra und Weser und schafft in weiten Teilen hinsichtlich der Salzionen einen Zustand, der ein Erreichen der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie („guter ökologischer Zustand“) grundsätzlich ermöglicht. Dabei gilt: Je weiter nördlich die Einleitung stattfindet, umso stärker die erreichte Entlastung. Und die Belastungsseite: Die Einleitung des Salzabwassers in Weser oder Nordsee hat möglicherweise negative Auswirkungen auf die jeweiligen Lebensgemeinschaften, wenn dann jedoch nur im unmittelbaren Bereich der Einleitstelle. In der Nordsee ist aufgrund der Anpassung der Lebensgemeinschaften an höhere Salzgehalte mit geringen Auswirkungen zu rechnen. Die Innenjade oder der

typischen abiotischen Systemparameter der Innenjade (Stellungnahme der Bundesanstalt für Wasserbau, siehe Berichts-CD). Eine darauf aufbauende Ersteinschätzung der Umwelterheblichkeit führt zu der Folgerung, dass die Einleitung mit natur- und artenschutzrechtlichen Belangen vereinbar ist. Der Einfluss auf das biotische System ist allerdings noch nicht abschließend geklärt (Jestaedt & Partner, siehe Berichts-CD). Auch eine Einleitung in die Weser könnte genehmigungsfähig sein, wobei noch Fragen zu klären wären, die u. a. mit den hydrologischen Rahmenbedingungen (z. B. Niedrigwasserabflüsse) sowie der Notwendigkeit einer Salzlaststeuerung zusammenhängen. Zu klären ist dabei auch, ob eine Einleitung in die Weser in jedem Fall eine Salzlaststeuerung erfordert, unabhängig von der gewählten Einleitstelle.

Auch die Trasse bringt Umweltauswirkungen mit sich: Aufgrund der größeren Länge hat die Nordsee-Fernleitung mehr Auswirkungen als eine Leitung an die Weser. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass die Betroffenheiten umweltfachlicher Schutzgebietskategorien im Vergleich zur Trassenlänge jeweils vergleichsweise gering sind. Bei konsequenter Anwendung aller Vermeidungsstrategien dürften genehmigungsfähige Trassierungen daher zu finden sein.

Ein Fazit der Machbarkeitsstudie zum umweltfachlichen Teil einer Fernleitung: Die ökologische Sinnhaftigkeit des Vorhabens dürfte grundsätzlich gegeben sein. Speziellere Untersuchungen sind jedoch noch erforderlich. Und: Die ökobilanzielle Betrachtung im Auftrage des RUNDEN TISCHES zeigte, dass durch Bau und Betrieb einer Nordsee-Pipeline der gesamte Ausstoß des Unternehmens K+S an klimawirksamem $CO_2$ im Durchschnitt um etwa 1,3 % steigen wird[*] – im Vergleich zu den Gesamtemissionen somit zu vernachlässigen (Gutachten Öko-Institut e. V., siehe Berichts-CD).

Und die Kosten und somit die wirtschaftliche Zumutbarkeit? Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden auch die Kosten aufgrund der technischen Planung abgeschätzt. Die Investitionskosten lägen demzufolge, bei einem Vertrauensbereich von ± 25 %, für eine Fernleitung an die Weser je nach Einleitstelle in einer Größenordnung von 170 bis 510 Millionen Euro (netto), für eine Fernleitung an die Nordsee zwischen 460 und 510 Millionen Euro (netto). Die Betriebskosten für eine Fernleitung an die Weser genauso wie für eine Fernleitung an die Nordsee liegen dieser Abschätzung zufolge in einer Größenordnung von 1,5 Millionen Euro pro Jahr.[**] Aufgrund der voraussichtlich erforderlichen abflussabhängigen Steuerung einer Einleitung in die Weser und des deshalb größeren Rohrdurchmessers wird für den Betrieb der Wesertrasse ein höherer Energiebedarf anfallen, dies kann schon jetzt gesagt werden. Auch im Bereich der technischen Planung und der Kosten sind noch weitere Untersuchungen nötig, ehe man eine sichere Aussage treffen kann. Nach aktuellem Kenntnisstand sind jedoch alle untersuchten Varianten technisch realisierbar.

Klar ist: Die Fernleitung wird je nach Szenario unterschiedliche Transportkapazitäten und eine unterschiedliche Betriebsdauer aufweisen müssen. Während in Szenario II nur die lokal nicht vermeidbaren Abwassermengen transportiert werden, können in Szenario III nach Abschluss der Kaliförderung unter Umständen auch das langfristig anfallende Haldenwasser, rückgeförderte Salzabwassermengen und die aufgehaldeten Salzabfälle durch die Leitung gespült werden. In Szenario II ist, möglicherweise in Abhängigkeit der Einleitstelle, eine komplexe, abflussabhängige Steuerung der Einleitung notwendig, was dazu führt, dass die Leitung entsprechend größer dimensioniert werden muss und entsprechende Pufferkapazitäten zwingend erforderlich sind.

**Szenario II beinhaltet eine Fernleitung an die Weser, Szenario III bis zur Nordsee. Möglicherweise geeignete Einleitstellen liegen in der Weser unterhalb größerer Zuflüsse, also unterhalb der Einmündung von Diemel, Werre oder Aller. Und in der Nordsee bieten die Innenjade oder der Bereich nordöstlich der Ostfriesischen Inseln bis zur Außenwirtschaftszone AWZ vergleichsweise günstige Voraussetzungen. Eine genehmigungsfähige Trasse dürfte zu finden sein, da auf lange Strecken eine Bündelung mit vorhandenen Leitungen naheliegt und eine vergleichsweise geringe Zahl von Schutzgebieten zu queren ist.**

**Die ökologische Sinnhaftigkeit einer Fernleitung scheint unter Abwägung der großen Güteverbesserungen für die Werra und Weser im Vergleich zu den vergleichsweise geringen Belastungen durch den Trassenbau bei allen Einleitungsvarianten gegeben. Und die Kosten liegen – einer ersten Abschätzung zufolge – am unteren Rande der bisher genannten Größenordnung.[***]**

**Voraussetzung für Bau und Betrieb einer Fernleitung bleibt der gemeinsame politische Wille von Politik, Verwaltung und zivilgesellschaftlichen Gruppen.**

* Die Abschätzung beruht auf der Annahme eines Abschreibungszeitraumes der Pipeline von 30 Jahren. Als Vergleichsjahr wurde das Jahr 2008 mit $CO_2$-Emissionen durch das Unternehmen K+S in Höhe von etwa 1,26 Mio. Tonnen $CO_2$-Äquivalente herangezogen. Diese Betrachtung ist im Sinne einer dauerhaften Bewertung (z.B. Erneuerung) durch den Abschreibungszeitraum unvollständig.

** Die Kostenschätzungen basieren auf dem aktuell vorliegenden Stand der Machbarkeitsstudie (Stand November 2009). Mit weiterem Fortschreiten der Machbarkeitsstudie werden sie weiter präzisiert werden und sind demzufolge als eine Größenordnung der entstehenden Kosten zu verstehen.

*** Eine solche Festlegung kann K+S auf dem derzeitigen Stand der Untersuchungen nicht mittragen. Die Frage der ökologischen Sinnhaftigkeit und Verhältnismäßigkeit ist aus Sicht des Unternehmens noch nicht geklärt.

**Jürgen Zick**
Kreisstadt Eschwege

„Es war ein „RUNDER TISCH“ mit Ecken und Kanten, an denen sich naturgemäß die unterschiedlichen Interessen gestoßen haben. Aber stets herrschte eine konstruktive Atmosphäre geprägt vom gemeinsamen Ziel, eine tragfähige Zukunftslösung zu entwickeln.“

5

# Bewertung der Szenarien

5.1

## Modellierung von Umweltwirkungen und Gewässergüte

Für die Bewertung der Szenarien spielen die zu erwartenden Umweltwirkungen eine zentrale Rolle. Um diese zu ermitteln, müssen die mit den einzelnen Szenarien verbundenen komplexen, teilweise gegenläufigen Prozesse des Abwasseranfalls, der Abwassereinleitung und des Stofftransportes in Werra und Weser beschrieben und bewertet werden. Der RUNDE TISCH hat daher ein eigenes Prognosemodell für die Salzbelastung von Werra und Weser entwickeln lassen (Gutachten SYDRO Consult, siehe Berichts-CD).

Dieses Prognosemodell berücksichtigt nicht nur die eingeleiteten Salzabwassermengen, sondern auch die Wassermengen, die an unterschiedlichen Tagen in der Werra und in der Weser fließen. Es bezieht mögliche Änderungen aufgrund des Klimawandels ein, es berücksichtigt die diffusen Einträge aus dem Untergrund und deren Rückgang (auf Grundlage der Abschätzungen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie „Einschätzung der Chloridbelastung der Werra durch diffuse Einträge für das Szenario nach Einstellung der Salzabwassereinleitung und der Versenkung von Salzabwässern“, siehe Berichts-CD) und andere Salzeinträge. Dadurch unterscheidet es sich von Modellberechnungen zur Abschätzung des Salzgehaltes im Weserverlauf, die in der Vergangenheit bereits z. B. von der Flussgebietsgemeinschaft Weser vorgenommen wurden.

Der erste Tauglichkeitstest des Modells: Gibt man die aktuellen Daten über die Wasserstände der Flüsse und über die Salzabwassereinleitungen von K+S ein, so sollte es die heute messbaren Belastungen von Werra und Weser mit Chlorid, Kalium und Magnesium berechnen. Diesen Test besteht das Prognosemodell.

**Der RUNDE TISCH entwickelte ein Werkzeug, mit dem er berechnen kann, welche Gewässerqualität in Werra und Weser erreichbar ist – in Abhängigkeit davon, welche Maßnahmen getroffen werden.**

Abbildung 33 führt die Eingabewerte („Stellschrauben“) für das Modell auf, die man zu verschiedenen denkbaren Kombinationen (Varianten) zusammenstellen kann. Weiter unter werden die Ergebnisse dieser Berechnung von Varianten vorgestellt (siehe Kapitel 5.2).

Mit dem Modell wurde berechnet, welche Konzentrationen (als 90-Perzentil-Wert) für Chlorid, Kalium und Magnesium sich unter den verschiedenen Szenarien im Gewässerverlauf

33 Stellschrauben für das Prognosemodell

| | |
|---|---|
| **Eingeleitetes Salzabwasser** | Einzelmaßnahmen und technische Verfahren sowie deren Auswirkung auf die Salzfrachten. |
| **Einleitungsstelle des verbleibenden Salzabwassers** | Das Modell kann mit unterschiedlichen Einleitstellen rechnen: einer Einleitung in die Werra, einer Einleitung in die Weser oder auch einer Einleitung in die Nordsee. |
| **Entwicklung der diffusen Einträge** | Das Modell betrachtet alternativ ein Gleichbleiben der diffusen Einträge und eine allmähliche Abnahme. |
| **Unterschiedliche Abflussmenge** | Das Modell betrachtet extrem feuchte, normale und extrem trockene Jahre. |

von Werra und Weser in der Zukunft einstellen werden. Die errechneten Konzentrationen der Salzionen stellen die Bedingungen für die Gewässerbiologie und somit den ökologischen Zustand dar (siehe Kapitel 3.4 „Ziele / Ökologische Anforderungen). Da der RUNDE TISCH die Salzbelastung als zentrales Problem ansieht, wurden andere Inhaltsstoffe des Salzabwassers, wie z. B. die Aufbereitungshilfsstoffe, nicht erfasst (Erläuterungen hierzu siehe Kapitel 3.1).

Die mit dem Prognosemodell durchgeführten Berechnungen und die dargestellten Bewertungen beziehen sich immer auf die einzelnen Wasserkörper. Die Werra ist in insgesamt acht, die Weser in sieben Wasserkörper unterteilt (siehe Abbildung 34). Diese weisen nicht immer die gleiche Fließlänge auf, so liegt z. B. der kürzeste betrachtete Wasserkörper an der Werra und ist nur 11 Kilometer lang (Wasserkörper „Werra/ Niedersachsen"), der längste betrachtete Wasserkörper befindet sich an der Weser und weist eine Fließlänge von 85 Kilometern auf (Wasserkörper „Mittelweser von NRW bis Aller").



34 Wasserkörper an Werra und Weser

5.1.1

# Frachtbilanzen

Derzeit fallen bei der Kaliproduktion pro Jahr etwa 14 Millionen Kubikmeter Salzabwasser mit 4 Millionen Tonnen in Wasser gelöster Salze an, die entsorgt werden müssen. Diese Salzfracht enthält etwa 2,41 Millionen Tonnen Chlorid, 0,29 Millionen Tonnen Kalium und 0,45 Millionen Tonnen Magnesium (die genannten Zahlen gelten für das Jahr 2006). Es wird bis zur Ausschöpfung der Grenzwerte zur Schonung des Versenkraumes das Salzabwasser je nach Wasserführung möglichst in die Werra gegeben. Die verbleibenden härteren Salzabwässer werden der Versenkung zugeführt. Im Jahr 2006 waren Versenk- sowie Abstoßvolumen nahezu gleich groß.

Die vom RUNDEN TISCH priorisierten Maßnahmen führen zu einer deutlichen Verringerung des anfallenden Salzabwassers und der darin gelösten Salze. Die anfallenden Chlorid- und Kaliummengen werden etwa um die Hälfte reduziert, mit NIS würde das Magnesium um deutlich mehr als die Hälfte reduziert. Somit sind die Mengen an gelösten Salzen, die auch bei einem Wegfall der Versenkung in der bisherigen Form als Entsorgungspfad in die Werra eingeleitet würden, geringer als heute.

Dies funktioniert jedoch nur, wenn die Nutzung des Plattendolomits nicht 2011 und auch nicht 2015 komplett eingestellt wird. Wird die Versenkung bereits Ende 2011 eingestellt, wenn nur ein Teil der Maßnahmen umgesetzt ist, führt dies zu einer enormen Erhöhung des in die Werra eingeleiteten Salzabwassers einschließlich der gelösten Salze. Eine Einstellung der Nutzung des Plattendolomits in 2015 (nach Umsetzung der vom RUNDEN TISCH priorisierten Maßnahmen zur Betriebsoptimierung) würde dazu führen, dass die in die Werra eingeleiteten Chloridfrachten verringert, die Kalium- und Magnesiumfrachten aber erhöht werden.

Die Belastung der Werra und auch der Weser hängt somit insbesondere in der Übergangszeit bis zur Umsetzung der Maßnahmen verstärkt davon ab, wie lange und in welchem Ausmaß eine Nutzung des Plattendolomits stattfinden kann.

35 Frachten aus dem Salzabwasser des Werkes Werra und des Werkes Neuhof-Ellers mit und ohne Maßnahmen sowie mit und ohne NIS

| | **Chlorid** (im Salzabwasser gelöst) Millionen t/a | **Kalium** (im Salzabwasser gelöst) Millionen t/a | **Magnesium** (im Salzabwasser gelöst) Millionen t/a |
|---|---|---|---|
| IST-Zustand 2006 | 2,410 | 0,294 | 0,445 |
| Verbleibende Menge zur Einleitung oder Versenkung nach Umsetzung der priorisierten Maßnahmen – mit NIS | 1,077 | 0,125 | 0,130 |
| Verbleibende Menge zur Einleitung oder Versenkung nach Umsetzung der priorisierten Maßnahmen – ohne NIS | 1,077 | 0,169 | 0,237 |

5.1.2

# Einfluss der Versenkung in den Untergrund

> **Grundwasser**

Bereits etwa 960 Millionen Kubikmeter Salzabwasser wurden seit Beginn der Kaligewinnung im Werra-Gebiet in den Plattendolomit versenkt. Der Plattendolomit enthält natürlicherweise das sogenannte Formationswasser, welches unterschiedliche Beschaffenheiten und Gesamtsalzkonzentrationen aufweist. Durch hydraulische Barrieren ist der Plattendolomit von dem für die Gewinnung von Trinkwasser genutzten Grundwasserleiter im Buntsandstein isoliert. In lokal begrenzten Gebieten, insbesondere im Bereich von geologischen Störungszonen, kommt es jedoch zu Salzwasserübertritten in Süßwasser führende Grundwasserstockwerke: durch verdrängtes Formationswasser, durch sogenanntes Mischwasser, also Formationswasser gemischt mit versenktem Salzabwasser, sowie durch das versenkte Salzabwasser. Auch nach Einstellung der Versenkung – die Erlaubnis des Regierungspräsidiums Kassel zur Versenkung von Salzabwasser in den Plattendolomit endet im November 2011 – werden noch solche Salzwasserübertritte stattfinden (Vortrag Rainer Fuchs, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, November 2008, 7. Sitzung des RUNDEN TISCHES, siehe Berichts-CD).

Untersuchungen durch das HLUG sowie das Unternehmen K+S zeigen, dass der Plattendolomit zwischenzeitlich nicht mehr als gesichertes Speichermedium betrachtet werden kann, da ein erheblicher Teil des versenkten Salzabwassers in den Buntsandstein eingetragen wurde. Da das HLUG davon ausgeht, dass durch die Versenkung eine Belastung des Grundwassers erfolgt und zu untersuchen ist, ob die Trinkwasserversorgung langfristig in Mitleidenschaft gezogen werden, kann eine weitere Versenkerlaubnis nach Ablauf der geltenden Erlaubnis nur unter sehr restriktiven Bedingungen in Betracht kommen, evtl. in Form einer Übergangserlaubnis. Denn der Schutz des Grundwassers hat Vorrang vor anderen betroffenen Rechten und es kommt ihm Gemeinwohlinteresse zu (Vortrag Wenzel Mayer, Hessisches Umweltministerium, November 2008, 7. Sitzung des RUNDEN TISCHES, siehe Berichts-CD; Rechtsgutachten zur Zulässigkeit der Versenkung von Salzabwasser in den Untergrund, Böhm 2008 ).

Alle drei Szenarien gehen demzufolge davon aus, dass die Versenkung von Salzabwasser in den Plattendolomit in der bisherigen Form bald möglichst beendet wird. Ein genauer Zeitpunkt, wann die Nutzung des Untergrundes vollständig eingestellt wird, lässt sich jedoch zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht benennen.

**Die Versenkung von Salzabwasser in den Plattendolomit führt zu einer Belastung des Grundwassers. Eine weitere Versenkerlaubnis kann höchstens unter sehr restriktiven Bedingungen und zeitlich begrenzt vergeben werden.**

> **Werra und Weser – Entwicklung der diffusen Einträge**

Nicht nur die heutigen Einleitungen von Salzabwasser in die Werra machen Probleme. Aus dem Untergrund steigt das in Jahrzehnten versenkte Salzabwasser zusammen mit dem natürlicherweise vorkommenden Salzwasser in konzentrierter Form an die Oberfläche – nach den Ergebnissen aktueller aerogeophysikalischer Untersuchungen* sind weite Bereiche des Werratals betroffen. Da dieses Salzwasser auch in die Werra eindringt, führen diese sogenannten diffusen Einträge in Zeiten, in denen die Werra wenig Wasser führt, alleine dazu, den derzeit gültigen Chlorid-Grenzwert von 2.500 Milligramm pro Liter am Pegel Gerstungen zu erreichen oder sogar zu überschreiten. Wegen dieser diffusen Einträge wird es auch nach Ende einer direkten Einleitung von Salzabwasser Salz in der Werra geben. Heute transportiert die Werra neben den anderen Salzionen 62,5 Kilogramm Chlorid je Sekunde. Ein knappes Viertel davon (14 Kilogramm Chlorid je Sekunde) stammt aus den diffusen Einträgen, die noch über Jahrzehnte zur Belastung der Werra beitragen werden. Einer Abschätzung des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie wurde zugrunde gelegt, dass zwischen den Versenkmengen und den diffusen Einträgen ein zeitlicher Versatz von etwa 10 Jahren besteht.** Dabei gelangt nicht genau das eingeleitete Wasser mit seiner spezifischen Konzentration nach zehn Jahren als diffuser Eintrag in die Werra.

* Im Werratal wurden im Sommer 2008 im Auftrag von K+S erneut aerogeophysikalische Messungen zur Erkundung der elektrischen Leitfähigkeit im Untergrund durch Überfliegungen mit Hubschraubern durchgeführt, um Informationen über die Verbreitung des Salzabwassers zu erhalten. Eine erste Befliegung fand 1996/1997 statt.

** Aus: Geologische Abhandlungen Hessen, Band 105: Skowronek, F. et. al.: Die Versenkung und Ausbreitung von Salzabwasser im Untergrund des Werra-Kaligebietes, 1999, 83 S., 23 Abb., 12 Tab.).

**Wolfram Brauneis**
Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz

„Es muss gehandelt werden! Die von K+S vorgelegte, geplante "Neue Integrierte Salzabwassersteuerung" kann nur ein erster Schritt sein. Die Realisierung einer Fernleitung in die Ästuare von Weser/Ems oder in die Nordsee war auf Machbarkeit und ökonomische wie ökologische Sinnhaftigkeit zu prüfen. Dieses ist nun insgesamt auf den Weg gebracht worden! Einer des wesentlichsten Erfolge, die der Arbeit des Runden Tisches zu verdanken sind.“

Nach einem Stopp der Versenkung werden die diffusen Einträge im Laufe der Zeit jedoch deutlich abnehmen. Nach Schätzungen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie wird innerhalb von zehn Jahren das derzeitige Niveau von etwa 14 Kilogramm Chlorid je Sekunde auf Werte zwischen 7 und 10 Kilogramm je Sekunde zurückgehen. Je nach Wassermenge in der Werra stellen sich dann Werte zwischen 350 und 650 mg Chlorid je Liter, in Trockenzeiten bis zu 1.000 mg je Liter ein (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie „Einschätzung der Chloridbelastung der Werra durch diffuse Einträge für das Szenario nach Einstellung der Salzabwassereinleitung und der Versenkung von Salzabwässern“, siehe Berichts-CD). Ein Rückgang auf null ist nicht zu erwarten, da auch vor Beginn der Salzabwasserversenkung natürliche diffuse Einträge von Salzwässern in die Werra existierten und das nun zutretende Salzabwasser gegenüber den natürlichen Formationswässern stärker salzhaltig ist.

Der Prognose des HLUG zufolge wird der erhöhte Druck im Versenkraum nach Einstellung der Versenktätigkeit relativ bald auf die Verhältnisse vor der Versenkung zurückgehen – je eher also die Versenkung eingestellt wird, desto eher werden voraussichtlich auch die diffusen Einträge abnehmen. Wie sich die diffusen Einträge während eines Austauschs von harten und weichen Wässern oder auch einer volumenentlastenden Nutzung verhalten, kann aber nicht sicher beantwortet werden und müsste unter entsprechenden Vorbehalten stehen (zeitliche Befristungen, Monitoring). Die Entwicklung der diffusen Einträge wird sich nach Auffassung von K+S durch die NIS mindestens ebenso stark verändern.

**Selbst wenn K+S komplett auf die Einleitung von Salzabwasser verzichtet, wird die Werra aufgrund der diffusen Einträge aus dem Untergrund noch lange Zeit salzig sein. Dabei ist jedoch von einem Rückgang auszugehen, wenn die Versenkung vermindert oder eingestellt wird.**

Versenkmenge in Mio. Kubikmeter pro Jahr
Diffuser Chlorideintrag in kg/s

| Jahr | 1920 | 1930 | 1940 | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Linke Achse: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 — Rechte Achse: 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60

36 Zeitlicher Verlauf von Versenkmenge an Chlorid (Millionen Kubikmeter pro Jahr) und diffus eingetragenem Chloridtransport (Kilogramm pro Sekunde) in der Werra seit Beginn der Kaliproduktion von 1925 bis heute (Daten von K+S)

5.1.3

## Unterschiedliche Abflussjahre

Wer an einem Fluss lebt, weiß: Die Jahre können sehr unterschiedlich sein. In einem Jahr fällt insgesamt extrem wenig Niederschlag und demzufolge ist auch der Jahresabfluss extrem gering. Ebenso können in einem Jahr mit einem mittleren Abfluss Zeiten auftreten, in denen extrem lange kein Niederschlag fällt, was durch verstärkte Niederschläge später wieder ausgeglichen wird. Will man die Gewässer nachhaltig sanieren, dann muss man auch solche Unterschiede berücksichtigen. Extrem hohe Konzentrationen können, auch wenn sie nur für einen kurzen Zeitraum auftreten, giftig für Fische und Kleinstlebewesen sein. Möglicherweise führt auch der Klimawandel dazu, dass zukünftig häufiger hydrologische Extremereignisse auftreten.

Auf Klimaprojektionen basierende Prognosen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie gehen in die Richtung, dass sich zwar der mittlere Jahresabfluss in der Werra und Oberweser nicht wesentlich verändern wird, jedoch werden sich die Niederschläge und damit auch die Abflüsse im Gewässer zu deutlich höheren Werten im Winterhalbjahr und abnehmenden Werten im Sommerhalbjahr ändern. Dies hat zur Konsequenz, dass sommerliche Niedrigwasserabflüsse geringer ausfallen (Prognose bis 2050: etwa – 15 %) und damit Salzverdünnungsmöglichkeiten in diesen Perioden entsprechend zurückgehen.

**Dr. Karl-Ernst Schmidt**
Landkreis Hersfeld-Rotenburg

„Eine nachhaltige Sicherung der Produktion und der Arbeitsplätze hier scheint nach den bekannten Ergebnissen am RUNDEN TISCH nur über den Bau einer Fernleitung in die Nordsee erreichbar zu sein.“

37 Jahresreihe der Abflüsse am Pegel Gerstungen an der Werra zwischen 1947 und 2007. Hervorgehoben sind ein extrem trockenes, feuchtes und ein mittleres Abflussjahr

In den Szenarien des RUNDEN TISCHES wird ein normal feuchtes Abflussjahr betrachtet. Extrem trockene Abflussjahre sind für die drei Szenarien unterschiedlich relevant: zum einen in Hinsicht auf die Möglichkeit der Verdünnung des eingeleiteten Salzabwassers, zum anderen wegen der möglichen Konzentrationsschwankungen (siehe Kapitel 5.1.4), insbesondere bei Wegfall einer Einleitung. In Szenario I wird das Salzabwasser weiter in die Werra eingeleitet. Dies bedeutet, in extrem trockenen Jahren kann weniger eingeleitet werden, und es muss eine angepasste Steuerung der Einleitung stattfinden, um auch in diesem Szenario weiterhin Schwankungen auszugleichen. Konsequenz für Szenario I und Szenario II wäre, dass das Unternehmen entsprechenden Speicherraum zur Verfügung stellen muss, um auch bei niedrigen Abflüssen gesetzte Grenzwerte einzuhalten.

**Um Aussagen darüber treffen zu können, welche Konzentrationen bei welchen Abflüssen im Gewässer auftreten, betrachtet das Prognosemodell des RUNDEN TISCHES drei verschiedene Jahre: ein extrem trockenes (1976), in dem mit den höchsten Konzentrationen zu rechnen ist, eines mit extrem hohen Abflüssen (1987) und ein durchschnittliches Jahr (1999) (siehe Abbildung 38).**

**Wertebereich Chlorid**
(90-Perzentil)

- Stufe I: ≤ 75 mg/l
- Stufe II: 75 bis 300 mg/l
- Stufe III: 300 bis 1.000 mg/l
- Stufe IV: 1.000 bis 2.500 mg/l
- Stufe V: > 2.500 mg/l
- keine Angaben

Trockenes Abflussjahr | Mittleres Abflussjahr | Feuchtes Abflussjahr

Aller, Weser, Diemel, Fulda, Werra

38 Gewässerqualität (Chloridgehalt) von Werra und Weser für unterschiedliche Abflussjahre bei unveränderten Einleitungen der K+S und gleichbleibenden diffusen Einträgen

5.1.4

# Konzentrationsschwankungen im Lauf eines Jahres

Klar ist, dass die Salzkonzentrationen in Werra und Weser auch im Jahresverlauf schwanken. Die Einleitungen sind nicht immer gleich, aus dem Untergrund kommt Salzwasser in die Werra und vor allem führen die Gewässer nicht immer gleich viel Wasser. So liegen z. B. die Abflüsse der Werra am Pegel Gerstungen im Jahresverlauf zwischen 5 Kubikmeter pro Sekunde in Niedrigwasserphasen bis über 200 Kubikmeter pro Sekunde in Hochwasserphasen (siehe Abbildung 39).

Im Moment ist die Belastung der Werra mit Salz vergleichsweise hoch, und das durchgängig. K+S leitet bei Niedrigwasser weniger Salzabwasser ein und bei Hochwasser mehr, jedenfalls soweit sich die Abwassermengen in vorhandenen Becken „stapeln“ lassen.

Wenn K+S die Einleitungen reduziert oder ganz einstellt, dann wird es bei einem geringeren mittleren Niveau deutlichere Schwankungen der Salzkonzentrationen geben. Aber mit welcher Situation können die Wasserorganismen besser umgehen: Mit einer niedrigen Grundbelastung, die von hohen Konzentrationsspitzen unterbrochen wird? Oder mit einer höheren Grundbelastung mit dafür weniger Konzentrationsschwankungen? Das hängt vor allem davon ab, wie lange die „Spitzen“ dauern und wie sie über das Jahr verteilt sind. Sind diese über das ganze Jahr verteilt oder treten sie an mehreren Tagen am Stück auf? Eine Antwort darauf kann man am Beispiel der Ulster, einem Nebenfluss der Werra, finden. Dort wird ebenfalls Salzabwasser eingeleitet. Aus der Erfahrung zeigte sich, dass eine niedrige Grundbelastung mit kurzzeitig hohen Schwankungen für die Gewässerorganismen besser verträglich scheint als eine hohe Grundbelastung mit geringeren Schwankungen (Zusammenfassung Fachgespräch „Salzbelastung von Werra und Weser“, April 2009, siehe Berichts-CD).

Der RUNDE TISCH ließ die zu erwartenden Gewässerkonzentrationen im Detail berechnen, um Aussagen über die Art der Konzentrationsschwankungen zu erhalten. Die Berechnungen zeigen: Die Konzentrationsschwankungen in den einzelnen Flussabschnitten der Werra sind zwar unterschiedlich, sie bewegen sich jedoch alle in einem begrenzten Bereich.

Ein extremes Niedrigwasser wie im Jahr 2003 kann zwar immer wieder auftreten, in der Regel gibt es derart trockene Jahre aber nur sehr selten (siehe auch Abbildung 37). Modelle des Fachzentrums Klimawandel im Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie prognostizieren jedoch, dass solche trockenen Jahre Ende des Jahrhunderts zum Normalzustand werden.

**Frank Reimuth**
Hege-Gemeinschaft Werra Hessen-Thüringen

„Mein Ziel ist eine bessere Wasserqualität, deswegen habe ich am RUNDEN TISCH mitgearbeitet. Für unsere Fische, für Flora und Fauna in der Werra und der Weser.“



39 Jährlicher Verlauf des Abflusses in der Werra am Pegel Gerstungen (2006)

Sicher ist somit, dass begrenzte Abschnitte der Werra noch über einen längeren Zeitraum durch diffuse Einträge belastet werden. Konzentrationsschwankungen hierdurch sind insbesondere relevant in Szenario II und III, da jeweils eine Einleitung des Salzabwassers in die Werra entfällt und somit mit höheren Schwankungen zu rechnen ist. Da neben einer erhöhten Häufigkeit von extremen Niedrigwässern bis zum Ende des Jahrhunderts auch von einem deutlichen Rückgang der diffusen Einträge nach Einstellung der Versenkung auszugehen ist (siehe Kapitel 5.1.2), ist der RUNDE TISCH sich der ökologischen Problematik durchaus bewusst und berücksichtigt sie in seinen Überlegungen, zieht sie aber nicht als ein Kriterium heran, um ein Szenario auszuschließen. Darüber hinaus ist es derzeit ungewiss, in welcher Form der Kalibergbau im Zeitraum von 2050 bis zum Ende des Jahrhunderts betrieben wird. Wichtig ist, die Entwicklung der diffusen Einträge und der Belastungssituation der Werra ebenso wie die Auswirkungen auf die biologischen Parameter durch eine entsprechende Überwachung (siehe auch Kapitel 6 Monitoring und Forschungsbedarf) zu begleiten, um gegebenenfalls notwendige Schritte einleiten zu können.

Ansonsten gilt das bereits für extreme Abflussjahre Gesagte – eine Erholung der Lebensgemeinschaften in den Gewässern ist möglich und von Natur aus bereits angelegt.

**Nach einem Stopp der Einleitungen würde es – bei niedrigeren Durchschnittsbelastungen – stärkere Konzentrationsschwankungen als heute geben. Das wird sich auf längere Sicht reduzieren. Bis dahin gilt: In den von diffusen Einträgen betroffenen Gewässerabschnitten zwischen Tiefenort und Gerstungen werden stärkere Schwankungen zu spüren sein. Ansonsten verteilen sich die Schwankungen über das Jahr. In den anderen Wasserkörpern verteilen sich die Schwankungen über das ganze Jahr.**

**Wasserkörper „Werra/Philippsthal“**

Einleitung in die Werra wie bisher

Chlorid in Milligramm pro Liter [mg/l]

2000
1500
1000
500
0

An 191 Tagen wird der Wertebereich **300–1.000 mg/l** erreicht.

90-Perzentil: 1.140 mg/l

1.1. 1.2. 1.3. 1.4. 1.5. 1.6. 1.7. 1.8. 1.9. 1.10. 1.11. 1.12.

Ableitung in die Weser bzw. Nordsee

Chlorid in Milligramm pro Liter [mg/l]

2000
1500
1000
500
0

An 206 Tagen wird der Wertebereich **75–300 mg/l** erreicht.

90-Perzentil: 540 mg/l

1.1. 1.2. 1.3. 1.4. 1.5. 1.6. 1.7. 1.8. 1.9. 1.10. 1.11. 1.12.

40 Chloridkonzentrationen im Wasserkörper „Werra / Philippsthal“ in einem mittleren Abflussjahr bei Einleitung des Salzabwassers in die Werra wie bisher und bei Ableitung in Weser bzw. Nordsee und Einstellung der Versenkung

5.2

## Zeitlicher Ablauf, Wirkungen und Kosten der Szenarien

Wie bereits in Kapitel 4.4.2 beschrieben, ist noch nicht ausreichend geklärt, ob alle Elemente der Maßnahme „Neue Integrierte Salzabwassersteuerung“ (NIS) fachlich begründbar und rechtlich sowie technisch machbar sind. Bis eine Entscheidung hierzu getroffen wird, geht der RUNDE TISCH in seinen Szenarien jeweils von einer Umsetzung der NIS aus, betrachtet aber auch Varianten ohne NIS. Möglicherweise ergeben sich auch noch Varianten, in denen Teilelemente der NIS enthalten sein werden.

Um die Wirksamkeit der Szenarien für den Zustand von Werra und Weser zu bestimmen, werden die in Kapitel 3.4.1 (siehe Tabelle 26) beschriebenen Wertebereiche der Salzbelastung für die Ionen Chlorid, Kalium und Magnesium herangezogen. Eine Verbesserung des Zustands nach Wasserrahmenrichtlinie hängt nicht alleine von den Salzionen im Gewässer ab, sondern auch von anderen Stressoren wie anderen stofflichen Belastungen z. B. aus Kläranlagen oder der Landwirtschaft, oder morphologischen Beeinträchtigungen. (siehe auch Kapitel 3). Die Salzionen stellen aber eine Voraussetzung dafür dar. Im Zusammenhang mit den Szenarien werden nur die Salzionen angesprochen, da die anderen Gewässerbelastungen nicht Bestandteil der Betrachtungen des RUNDEN TISCHES sind.

Der Einfluss von Konzentrationsschwankungen auf die Gewässerbiologie wurde in den in diesem Kapitel dargestellten Bewertungen nicht berücksichtigt. Um darüber eine belastbare Beurteilung treffen zu können, sind weitere Forschungen sowie eine entsprechende Gewässerüberwachung vorzusehen (siehe Kapitel 6 Monitoring und Forschungsbedarf).

In den Karten sind Ergebnisse dargestellt, die mit dem Prognosemodell des RUNDEN TISCHES errechnet wurden: Es geht darum, wie sich die Konzentrationen von Chlorid, Kalium und Magnesium in den verschiedenen Szenarien im gesamten Flusslauf von Werra und Weser entwickeln. Die Konzentrationen für die relevanten Salzionen sind dabei nicht im gesamten jeweiligen Wasserkörper gleich, sondern wurden nach bestimmten Regeln (Gutachten SYDRO Consult, siehe Berichts-CD) auf die einzelnen Wasserkörper übertragen. Dargestellt ist hierbei jeweils der 90-Perzentil-Wert; nicht dargestellt sind somit einzelne Spitzenwerte, die sich eventuell im Tagesverlauf ergeben. Dies ist insbesondere in den Szenarien ohne die NIS relevant, da in diesen die Pufferwirkung durch die Möglichkeit der Zwischenspeicherung im Untergrund nicht gegeben ist.

Die Ergebnisse für Szenario II „Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Weser“ wurden für eine Einleitstelle unterhalb des Diemelzuflusses dargestellt. Diskutiert werden bislang drei Einleitstellen im Bereich der Weser (siehe Kapitel 4.4.3). Die dargestellte Einleitstelle ist die mit der mindestens zu erwartenden Verbesserung.

Für die Darstellung des „Ist-Zustands“ wurde kein bestimmtes Jahr herangezogen, sondern es ist ein mittlerer Zustand mehrerer Jahre gemeint, quasi ein „Normaljahr“, was bedeutet, dass auch noch die durch die Versenkung zur Verfügung stehenden Pufferkapazitäten genutzt werden.

Und es wurde die Annahme zugrunde gelegt, dass die diffuse Emission zurückgehen wird.

**Friedrich Krauser**
Wartburg-Kreis

„Zur Verringerung der durch die Salzgewinnung verursachten Umweltbelastungen sind technisch-wirtschaftliche Lösungen erforderlich, die über den Gewinnungszeitraum hinausgehen. Der RUNDE TISCH hat Möglichkeiten aufgezeigt, die Wasserqualität der Werra langfristig zu verbessern, ohne dass ein Wirtschaftszweig mit über 5.000 Arbeitsplätzen in der Region kurzfristig wegfallen muss. Er hat damit seine Aufgabe erfüllt.“

## Szenario I
## „Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Werra“

*Zur Ansicht der Abbildungen bitte rechte Seite aufklappen*

41 Zeitstrahl Ablauf Szenario Ia

42 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – IST-Zustand

43 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2015, 2020

44 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2027

### Variante Ia:
### Szenario I mit Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ NIS

> **Agenda der Umsetzung:**

In Szenario Ia wird die Versenkung bis 2011 fortgesetzt, bis 2015 erfolgt die Umsetzung der vorgesehenen Optimierungsmaßnahmen einschließlich der dauerhaften Inbetriebnahme der NIS.

> **Wirkung:**

> **Werra/Weser:**

Die Frachten der in die Werra eingeleiteten gelösten Salze sind im Vergleich zum heutigen Zustand verringert. Ab 2015 können dadurch am Pegel Gerstungen die folgenden Grenzwerte eingehalten werden: 1.700 mg/l Chlorid und 65 °dH (jeweils ca. 70 % des jetzigen Grenzwertes) sowie 150 mg/l Kalium. Mit einem Rückgang der diffusen Einträge ist frühestens 10 Jahre nach Einstellung der bisherigen Versenkung zu rechnen, also ca. ab dem Jahr 2027. Dies würde nochmals zu einer Verbesserung in der Werra führen. Insbesondere Kalium und Magnesium liegen dennoch auf weiten Strecken in einer Konzentration vor, die zu einer Einstufung in untere Wertebereiche nach der Klassifikation des RUNDEN TISCHES führt. In diesen Abschnitten ist somit davon auszugehen, dass sensible und in einigen Abschnitten auch robustere Süßwasserarten bzw. Lebensgemeinschaften auch nach Umsetzung der Maßnahmen und einem Rückgang der diffusen Einträge nicht vorzufinden sein werden.

Für die Weser wird in diesem Szenario eine deutliche Verbesserung für Chlorid – bis in den Wertebereich zum Erreichen der Ziele nach Wasserrahmenrichtlinie – auf einer Strecke von etwa 120 Kilometer erzielt. Kalium und Magnesium liegen in der Weser nach der Umsetzung der vom RUNDEN TISCH empfohlenen Maßnahmen in Konzentrationen vor, die zu einem Zustand führen, in dem nur noch salzempfindliche Süßwasserarten beeinträchtigt werden.

Unabhängig davon, ob die diffusen Einträge zurückgehen werden, wird in diesem Szenario ein Zustand erreicht, der zunächst eine „Fristverlängerung“ und ab 2027 die Festsetzung „weniger strenger Umweltziele“ für Teile von Werra und Weser erfordern würde.

> **Grundwasser:**

Eine Beendigung der Nutzung des Untergrunds mit den möglichen Auswirkungen auf das Grundwasser ist in diesem Szenario noch nicht absehbar. Nach 2015 soll der Untergrund „volumenentlastend“ und „frachtneutral“ bewirtschaftet werden. Dies bedeutet, dass auch zukünftig in Wasser gelöstes Kalium und Magnesium in den Untergrund versenkt werden, wenn auch deutlich weniger als bisher. Wie sich diese Nutzung auf das Grundwasser auswirkt, kann derzeit noch nicht beantwortet werden.

> **Nebenwirkungen:**

Die Errichtung einer weiteren ESTA®-Anlage führt zu einer Erhöhung der Aufhaldungsmenge in der Größenordnung von ca. 1 Million Tonnen pro Jahr. Die Abkühlung oder Eindampfung von Salzlösungen hat einen erheblichen Energiebedarf. Die vorgesehene Vergleichmäßigung der Chloridkonzentrationen in der Werra führt zeitweise zu einer Erhöhung des Chloridtransportes.

> **Kosten:**

Für die Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen einschließlich der NIS werden Investitionskosten in Höhe von rund 360 Millionen Euro geschätzt. Für die Betriebskosten liegen bisher keine Angaben vor, diese müssen noch ermittelt werden.

**In Szenario Ia würde eine Verbesserung in Werra und Weser erreicht, die jedoch auf weiten Strecken nicht zum Erreichen der Ziele nach WRRL ausreichen würde. Der Untergrund würde jedoch weiter genutzt werden – ein Ende steht noch nicht fest, und die Auswirkungen auf das Grundwasser können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht prognostiziert werden.**

### Variante Ib:
### Szenario I ohne Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ NIS, Übergangsregelung für die Versenkung bis 2015

> **Agenda der Umsetzung:**

In diesem Szenario wird die Versenkung in den

Versenkung fortgesetzt

Umsetzung NIS

Bisherige Versenkung beendet, aber NIS
Werra: Grenzwerte am Pegel Gerstungen verringert

Ist

2011

2015
• Maßnahmen umgesetzt, mit NIS
• Diffuse Einträge unverändert

2020
• Diffuse Einträge unverändert
• NIS

2027
• Rückgang diffuser Einträge
• NIS

Ist-Stand

Chlorid
294 mg/l
397 mg/l
406 mg/l
443 mg/l
543 mg/l
645 mg/l
1.412 mg/l
1.451 mg/l
1.869 mg/l
1.696 mg/l
590 mg/l
< 75 mg/l

Aller
Weser
Diemel
Werra
Fulda

Kalium
30 mg/l
40 mg/l
41 mg/l
45 mg/l
55 mg/l
66 mg/l
140 mg/l
144 mg/l
183 mg/l
162 mg/l
55 mg/l

Magnesium
44 mg/l
61 mg/l
62 mg/l
68 mg/l
82 mg/l
96 mg/l
198 mg/l
203 mg/l
286 mg/l
262 mg/l
93 mg/l

2015, 2020

Chlorid
233 mg/l
301 mg/l
308 mg/l
336 mg/l
441 mg/l

Kalium
25 mg/l
32 mg/l
33 mg/l
37 mg/l
46 mg/l

Magnesium
34 mg/l
47 mg/l
48 mg/l
53 mg/l
64 mg/l

| Chlorid | Kalium | Magnesium |
|---|---|---|
| 487 mg/l | 54 mg/l | 75 mg/l |
| 1.051 mg/l | 114 mg/l | 149 mg/l |
| 1.080 mg/l | 117 mg/l | 153 mg/l |
| 1.469 mg/l | 149 mg/l | 203 mg/l |
| 1.308 mg/l | 129 mg/l | 185 mg/l |
| 418 mg/l | 38 mg/l | 72 mg/l |
| < 75 mg/l | | |

## 2027

| Chlorid | Kalium | Magnesium |
|---|---|---|
| 212 mg/l | 24 mg/l | 31 mg/l |
| 267 mg/l | 31 mg/l | 41 mg/l |
| 272 mg/l | 32 mg/l | 42 mg/l |
| 299 mg/l | 35 mg/l | 46 mg/l |
| 366 mg/l | 44 mg/l | 56 mg/l |
| 433 mg/l | 51 mg/l | 65 mg/l |
| 925 mg/l | 109 mg/l | 127 mg/l |
| 949 mg/l | 111 mg/l | 130 mg/l |
| 1.293 mg/l | 144 mg/l | 184 mg/l |
| 1.107 mg/l | 119 mg/l | 162 mg/l |
| 269 mg/l | 23 mg/l | 45 mg/l |
| < 75 mg/l | | |

## Szenario I
## „Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Werra"
**Variante Ia:**
**Szenario I mit Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung" NIS**

**Wertebereich Chlorid** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 75 mg/l
- Stufe II: 75 bis 300 mg/l
- Stufe III: 300 bis 1.000 mg/l
- Stufe IV: 1.000 bis 2.500 mg/l
- Stufe V: > 2.500 mg/l
- keine Angaben

**Wertebereich Kalium** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 5 mg/l
- Stufe II: 5 bis 20 mg/l
- Stufe III: 20 bis 80 mg/l
- Stufe IV: 80 bis 150 mg/l
- Stufe V: > 150 mg/l
- keine Angaben

**Wertebereich Magnesium** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 20 mg/l
- Stufe II: 20 bis 30 mg/l
- Stufe III: 30 bis 100 mg/l
- Stufe IV: 100 bis 180 mg/l
- Stufe V: > 180 mg/l
- keine Angaben

## Szenario I
## „Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Werra“

*Zur Ansicht der Abbildungen bitte rechte Seite aufklappen*

45 Zeitstrahl Ablauf Szenario Ib

Plattendolomit bis 2015 fortgesetzt, bis zu dem Zeitpunkt, ab dem auch die Optimierungsmaßnahmen vollständig umgesetzt sind, abgesehen von der NIS. Ab 2015 wird die Versenkung dann vollständig eingestellt. Das Szenario setzt eine temporäre Speicherung entsprechend der Abflussverhältnisse der Werra zur Vergleichmäßigung voraus. Dafür müssten nach Einschätzung von K+S oberirdisch Speicherbecken mit einem Volumen von 10 bis 15 Millionen Kubikmetern geschaffen werden.

> **Wirkung:**
> > **Werra/Weser:**
> > Bei fortgesetzter Einleitung in die Werra erhöhen sich die Kalium- und Magnesiumfrachten durch die Einstellung der Versenkung ab 2015 geringfügig gegenüber dem Ist-Zustand. Dadurch würde eine Erhöhung der Kalium- und Magnesiumkonzentrationen gegenüber dem heutigen Zustand in der Werra und zum Teil in der Weser eintreten, insbesondere in Zeiten mit niedriger Wasserführung*. Die Erhöhung führt in Abschnitten von Werra und Weser zu der Einstufung in einen schlechteren Wertebereich. Für Chlorid wird – im Mittel – eine Reduzierung der Konzentrationen erreicht.
> > Mit einem Rückgang der diffusen Einträge – wie durch das HLUG prognostiziert – ist etwa 10 Jahre nach Einstellung der Versenkung zu rechnen, also ab dem Jahr 2027. Zu diesem Zeitpunkt werden in etwa wieder die gleichen Wertebereiche wie heute erreicht, mit Ausnahme des Chlorids, für das in Teilen von Werra und Weser eine Verbesserung eintritt.
> > In diesem Szenario werden analog zu Szenario Ia voraussichtlich „weniger strenge Umweltziele“ nach 2027 in Werra und Weser erforderlich, evtl. jedoch auch die Begründung einer Verschlechterung des Zustands nach 2015.
>
> > **Grundwasser:**
> > Die Versenkung von Salzabwasser in den Untergrund wird ab 2015 beendet. Somit findet keine weitere Beeinträchtigung des Grundwassers durch die Versenkung mehr statt. Es wird davon ausgegangen, dass hierdurch auf längere Sicht eine Entlastung des Grundwassers erreicht wird.

> **Nebenwirkungen:**
Die Errichtung einer weiteren ESTA®-Anlage führt zu einer Erhöhung der Aufhaldungsmenge in der Größenordnung von ca. 1 Million Tonnen pro Jahr. Die Abkühlung oder Eindampfung von Salzlösungen haben einen erheblichen Energiebedarf.

> **Kosten:**
Für die Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen – ohne die Neue Integrierte Salzabwassersteuerung NIS – werden Investitionskosten in Höhe von rund 320 Millionen Euro geschätzt. Für die Betriebskosten liegen bisher keine Angaben vor, diese müssen noch ermittelt werden.

**Szenario Ib führt langfristig zu einer Verbesserung in Werra und Weser, die wiederum nicht zum Erreichen der Ziele nach WRRL genügen würde. Kurzzeitig wäre mit einer Verschlechterung zu rechnen und demzufolge das Verschlechterungsverbot nach WRRL zu prüfen. Dafür würde ab 2015 der Untergrund nicht mehr genutzt.**

46 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – IST-Zustand

47 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2015, 2020

48 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2027

* Zu den Szenarien ohne die „Neue Integrierte Salzabwassersteuerung“ (NIS): Ohne die NIS – aber nach Umsetzung aller anderen vom RUNDEN TISCH priorisierten Maßnahmen – sind die in die Werra eingeleiteten Mengen an gelösten Salzen ebenso wie das resultierende Niveau der Gewässerhärte und der Kaliumkonzentration im Vergleich zum heutigen Zustand im Mittel nur leicht erhöht. In Zeiten mit niedrigen Abflüssen in der Werra ist jedoch aufgrund des wegfallenden Speicherraums (Plattendolomit), der sich durch oberflächliche Speicherbecken nicht vollständig ersetzen lässt, von zeitweise deutlichen Konzentrationserhöhungen auszugehen.

Cl Konz. (im Mittel) verringert, K + Mg Konz. erhöht

Versenkung fortgesetzt

Versenkung beendet

Ist

2011

2015
- Maßnahmen umgesetzt, ohne NIS
- Versenkung beendet
- Diffuse Einträge unverändert

2020
- Diffuse Einträge unverändert

2027
- Rückgang diffuser Einträge

Ist-Stand

Chlorid

294 mg/l
397 mg/l
406 mg/l
443 mg/l
543 mg/l
645 mg/l
1.412 mg/l
1.451 mg/l
1.869 mg/l
1.696 mg/l
590 mg/l
< 75 mg/l

Aller
Weser
Werra
Diemel
Fulda

Kalium

30 mg/l
40 mg/l
41 mg/l
45 mg/l
55 mg/l
66 mg/l
140 mg/l
144 mg/l
183 mg/l
162 mg/l
55 mg/l

Magnesium

44 mg/l
61 mg/l
62 mg/l
68 mg/l
82 mg/l
96 mg/l
198 mg/l
203 mg/l
286 mg/l
262 mg/l
93 mg/l

2015, 2020

Chlorid

233 mg/l
301 mg/l
308 mg/l
336 mg/l
411 mg/l

Kalium

31 mg/l
42 mg/l
44 mg/l
50 mg/l
62 mg/l

Magnesium

46 mg/l
66 mg/l
69 mg/l
78 mg/l
96 mg/l

| Chlorid | Kalium | Magnesium |
|---|---|---|
| 487 mg/l | 72 mg/l | 111 mg/l |
| 1.051 mg/l | 155 mg/l | 235 mg/l |
| 1.080 mg/l | 160 mg/l | 241 mg/l |
| 1.469 mg/l | 208 mg/l | 313 mg/l |
| 1.308 mg/l | 175 mg/l | 269 mg/l |
| 418 mg/l | 38 mg/l | 72 mg/l |
| < 75 mg/l | | |

## Chlorid · Kalium · Magnesium

## 2027

| Chlorid | Kalium | Magnesium |
|---|---|---|
| 212 mg/l | 30 mg/l | 43 mg/l |
| 267 mg/l | 39 mg/l | 60 mg/l |
| 272 mg/l | 41 mg/l | 62 mg/l |
| 299 mg/l | 46 mg/l | 70 mg/l |
| 366 mg/l | 56 mg/l | 86 mg/l |
| 433 mg/l | 66 mg/l | 100 mg/l |
| 925 mg/l | 142 mg/l | 208 mg/l |
| 949 mg/l | 145 mg/l | 213 mg/l |
| 1.293 mg/l | 188 mg/l | 274 mg/l |
| 1.107 mg/l | 153 mg/l | 227 mg/l |
| 269 mg/l | 23 mg/l | 45 mg/l |
| < 75 mg/l | | |

## Szenario I
## „Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Werra“

**Variante Ib:**

**Szenario I ohne Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ NIS, Übergangsregelung für die Versenkung bis 2015**

**Wertebereich Chlorid** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 75 mg/l
- Stufe II: 75 bis 300 mg/l
- Stufe III: 300 bis 1.000 mg/l
- Stufe IV: 1.000 bis 2.500 mg/l
- Stufe V: > 2.500 mg/l
- keine Angaben

**Wertebereich Kalium** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 5 mg/l
- Stufe II: 5 bis 20 mg/l
- Stufe III: 20 bis 80 mg/l
- Stufe IV: 80 bis 150 mg/l
- Stufe V: > 150 mg/l
- keine Angaben

**Wertebereich Magnesium** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 20 mg/l
- Stufe II: 20 bis 30 mg/l
- Stufe III: 30 bis 100 mg/l
- Stufe IV: 100 bis 180 mg/l
- Stufe V: > 180 mg/l
- keine Angaben

## Szenario I
## „Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Werra“

*Zur Ansicht der Abbildungen bitte rechte Seite aufklappen*

49 Zeitstrahl Ablauf Szenario Ic

50 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – IST-Zustand

51 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2011

52 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2015

53 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2027

### Variante Ic:
**Szenario I ohne Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ NIS. Beendigung der Versenkung in 2011**

> **Agenda der Umsetzung:**

Die Versenkung von Salzabwasser in den Plattendolomit wird mit Auslaufen der Genehmigung im November 2011 beendet. Die Optimierungsmaßnahmen werden bis 2015 umgesetzt, mit Ausnahme der NIS. Die dargelegten Betrachtungen setzen eine temporäre Stapelung entsprechend der Abflussverhältnisse der Werra zur Vergleichmäßigung voraus. Dafür müssten nach Einschätzung von K+S oberirdisch Speicherbecken mit einem Volumen von 10 bis 15 Millionen Kubikmetern geschaffen werden. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass in 2011 noch keine Maßnahmen umgesetzt sind.

> **Wirkung:**

> **Werra/Weser:**

Eine Einstellung der Versenkung mit Auslaufen der geltenden Genehmigung führt dazu, dass sich die Einleitungsfrachten und Mengen bei fortgesetzter Einleitung in die Werra gegenüber dem Ist-Zustand erhöhen würden. Im am stärksten belasteten Wasserkörper „Untere Werra bis Heldrabach“ wären bei Vorhandensein eines theoretischen Speichervolumens 90-Perzentilwerte für Chlorid von etwa 2.400 mg/l, Kalium 300 mg/l und Magnesium 475 mg/l zu erwarten.

Das „Worst-Case-Szenario“ für Werra und Weser wäre jedoch, wenn kein zusätzliches temporäres Speichervolumen zur Verfügung gestellt werden könnte und das gesamte anfallende Salzabwasser in die Werra eingeleitet werden müsste. Die Konzentrationen in der Werra würden sich dann ab 2011 gegenüber dem gegenwärtigen Zustand deutlich erhöhen. Zum Beispiel würden die Chloridkonzentration im Wasserkörper „Untere Werra bis Heldrabach“ als 90-Perzentilwert auf bis zu etwa 6.650 mg/l ansteigen. K+S kommt in seiner Gesamtstrategie unter Annahme der Salzfrachten im Jahr 2008 (nach Umsetzung von Sofortmaßnahmen) für ein mittleres Abflussjahr zu Werten in einer ähnlichen Größenordnung. In trockenen Jahren würden sich noch deutlich höhere Konzentrationen in der Werra einstellen (Seite 76, Gesamtstrategie zur Verminderung von Umweltbelastungen, 31.10.2009).

Das Szenario 1c führt demnach für die Werra und große Teile der Weser gegenüber dem Ist-Zustand zu einer gravierenden Verschlechterung.

Mit einem Rückgang der diffusen Einträge ist in diesem Szenario aufgrund der zeitnahen Einstellung der Versenkung bereits im Jahr 2020 zu rechnen. Auch in Szenario 1c werden analog zu Szenario Ia und Ib voraussichtlich „weniger strenger Umweltziele“ nach 2027 in Werra und Weser erforderlich, ebenso die Begründung einer Verschlechterung des Zustands nach 2011.

> **Grundwasser:**

Das Grundwasser wird in diesem Szenario maximal entlastet, da die Nutzung des Untergrunds bereits in 2011 vollständig eingestellt wird und somit ab diesem Zeitpunkt eine „Null-Versenkung“ erreicht ist.

> **Nebenwirkungen:**

wie Szenario Ib

> **Kosten:**

wie Szenario Ib

---

**Die Umsetzung von Szenario Ic würde bedeuten, dass kurzfristig mit einer deutlichen Verschlechterung in Werra und Weser zu rechnen wäre. Langfristig würde die gleiche Verbesserung erreicht wie in Szenario Ib. Dafür würde bereits ab 2011 der Untergrund nicht mehr genutzt.**

---

Erhöhte Einleitung in die Werra

Cl Konz. (im Mittel) verringert, K + Mg Konz. erhöht

Versenkung beendet

Ist

**2011**
- Versenkung beendet
- Einleitung in die Werra „verdoppelt“
- Diffuse Einträge unverändert

**2015**
- Maßnahmen umgesetzt, ohne NIS
- Diffuse Einträge unverändert

**2020**
- Rückgang diffuser Einträge

**2027**

**Ist-Stand**

**Chlorid**
294 mg/l
397 mg/l
406 mg/l
443 mg/l
543 mg/l
645 mg/l
1.412 mg/l
1.451 mg/l
1.869 mg/l
1.696 mg/l
590 mg/l
< 75 mg/l

Aller
Weser
Werra
Fulda
Diemel

**Kalium**
30 mg/l
40 mg/l
41 mg/l
45 mg/l
55 mg/l
66 mg/l
140 mg/l
144 mg/l
183 mg/l
162 mg/l
55 mg/l

**Magnesium**
44 mg/l
61 mg/l
62 mg/l
68 mg/l
82 mg/l
96 mg/l
198 mg/l
203 mg/l
286 mg/l
262 mg/l
93 mg/l

**2011**

**Chlorid**
398 mg/l
553 mg/l
576 mg/l
644 mg/l
789 mg/l
932 mg/l
2.071 mg/l
2.123 mg/l
2.398 mg/l
2.037 mg/l
689 mg/l
< 75 mg/l

**Kalium**
45 mg/l
67 mg/l
71 mg/l
79 mg/l
100 mg/l
117 mg/l
260 mg/l
267 mg/l
299 mg/l
247 mg/l
69 mg/l

**Magnesium**
70 mg/l
109 mg/l
116 mg/l
129 mg/l
163 mg/l
188 mg/l
413 mg/l
424 mg/l
476 mg/l
394 mg/l
113 mg/l

**Chlorid**

**Kalium**

**Magnesium**

**2015**

| Chlorid | Kalium | Magnesium |
|---|---|---|
| 233 mg/l | 31 mg/l | 46 mg/l |
| 301 mg/l | 42 mg/l | 66 mg/l |
| 308 mg/l | 44 mg/l | 69 mg/l |
| 336 mg/l | 50 mg/l | 78 mg/l |
| 411 mg/l | 62 mg/l | 96 mg/l |
| 487 mg/l | 72 mg/l | 111 mg/l |
| 1.051 mg/l | 155 mg/l | 235 mg/l |
| 1.080 mg/l | 160 mg/l | 241 mg/l |
| 1.469 mg/l | 208 mg/l | 313 mg/l |
| 1.308 mg/l | 175 mg/l | 269 mg/l |
| 418 mg/l | 38 mg/l | 72 mg/l |
| < 75 mg/l | | |

**Chlorid** **Kalium** **Magnesium**

**2027**

| Chlorid | Kalium | Magnesium |
|---|---|---|
| 212 mg/l | 30 mg/l | 43 mg/l |
| 267 mg/l | 39 mg/l | 60 mg/l |
| 272 mg/l | 41 mg/l | 62 mg/l |
| 299 mg/l | 46 mg/l | 70 mg/l |
| 366 mg/l | 56 mg/l | 86 mg/l |
| 433 mg/l | 66 mg/l | 100 mg/l |
| 925 mg/l | 142 mg/l | 208 mg/l |
| 949 mg/l | 145 mg/l | 213 mg/l |
| 1.293 mg/l | 188 mg/l | 274 mg/l |
| 1.107 mg/l | 153 mg/l | 227 mg/l |
| 269 mg/l | 23 mg/l | 45 mg/l |
| < 75 mg/l | | |

## Szenario I
## „Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Werra“

**Variante Ic:**

**Szenario I ohne Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ NIS (Beendigung der Versenkung in 2011)**

**Wertebereich Chlorid** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 75 mg/l
- Stufe II: 75 bis 300 mg/l
- Stufe III: 300 bis 1.000 mg/l
- Stufe IV: 1.000 bis 2.500 mg/l
- Stufe V: > 2.500 mg/l
- keine Angaben

**Wertebereich Kalium** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 5 mg/l
- Stufe II: 5 bis 20 mg/l
- Stufe III: 20 bis 80 mg/l
- Stufe IV: 80 bis 150 mg/l
- Stufe V: > 150 mg/l
- keine Angaben

**Wertebereich Magnesium** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 20 mg/l
- Stufe II: 20 bis 30 mg/l
- Stufe III: 30 bis 100 mg/l
- Stufe IV: 100 bis 180 mg/l
- Stufe V: > 180 mg/l
- keine Angaben

## Szenario II
## „Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Weser“

*Zur Ansicht der Abbildungen bitte rechte Seite aufklappen*

54 Zeitstrahl Ablauf Szenario Ic

55 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – IST-Zustand

56 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2015

57 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2020

58 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2027

> **Agenda der Umsetzung:**

In Szenario II wird (analog zu Szenario Ia) die Versenkung bis 2011 fortgesetzt, anschließend erfolgt bis 2015 die Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen einschließlich der Inbetriebnahme der NIS. Die Weser-Fernleitung kann ab 2015 in Betrieb genommen werden.*

Möglicherweise würden in diesem Szenario auch Teile der NIS ausreichen, um eine Entlastung der Werra ohne zusätzliche Belastung der Weser zu erzielen. Um dies zu beurteilen, liegen jedoch noch nicht ausreichend Kenntnisse vor. Sollte sich dieses Szenario konkretisieren, müssten hierzu weitere Betrachtungen erfolgen.

> **Wirkung:**

> **Werra/Weser:**

Durch dieses Szenario wird die Werra frei von der Einleitung von Salzabwasser. Dies führt dazu, dass gegenüber Szenario I nochmals eine deutliche Verbesserung für die Werra erreicht wird. Es wird jedoch auch deutlich, dass in der Werra selbst bei komplettem Entfallen der Salzabwassereinleitung das Erfüllen der Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich der Salzbelastung aufgrund der diffusen Einträge in den nächsten mindestens 20 Jahren noch nicht möglich sein wird. Mit einem Rückgang in der prognostizierten Größenordnung ist frühestens in 2027 zu rechnen.

Aufgrund der wegfallenden Einleitung und damit der Möglichkeit der Vergleichmäßigung der Konzentrationen kommt es zu verstärkten Konzentrationsschwankungen in der Werra, allerdings insgesamt auf einem niedrigeren Niveau.

Für die Weser gilt: Neben dem Ziel, einen „guten Zustand“ zu erreichen, ist auch die Einhaltung des „Verschlechterungsverbotes“ zu beachten. Dies ist für die Weser auch bei Einleitung des Salzabwassers voraussichtlich realisierbar, da sich die eingeleiteten Frachten und die resultierenden Konzentrationen gegenüber einem Zustand, der erreicht wird, wenn nur das Maßnahmenpaket umgesetzt wird, aber weiter eine Einleitung in die Werra stattfindet (Szenario Ia), nicht ändern und demzufolge geringer sind als heute. Auswirkungen auf die Weser sind grundsätzlich in dem Bereich der „Durchmischungszone“ bei der Einleitungsstelle zu erwarten, wo eine höhere Konzentration auftritt, ehe eine Verdünnung stattfindet. Diese sind durch die Wahl der Einleitstelle und eine geeignete Einleittechnik (möglicherweise Einleitung an verschiedenen Stellen) zu minimieren. Insgesamt wird für die Weser auch mit diesem Szenario eine Verbesserung erreicht, kurzfristig in dem Abschnitt oberhalb der Einleitstelle, langfristig auch in weiteren Abschnitten. Wertebereiche zum Erreichen des „guten Zustands“ nach WRRL werden in größeren Abschnitten in diesem Szenario jedoch nur hinsichtlich des Chlorids erreicht.

> **Grundwasser:**

wie Szenario Ia

> **Nebenwirkungen:**

Zusätzlich zu den Nebenwirkungen, die sich durch die Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen ergeben (analog Szenario Ia), führt der Transport des Salzabwassers zu weiteren Umweltauswirkungen, u. a. durch das Schaffen entsprechender Infrastrukturen, energetischen Aufwand, Konflikte aufgrund Querung von Schutzgebieten usw. Untersuchungen im Rahmen der vom RUNDEN TISCH beauftragten Machbarkeitsstudie führen zu der Einschätzung, dass diese von untergeordneter Bedeutung sind (siehe dazu Kapitel 4.4.3). Sicher können diese jedoch erst abgeschätzt werden, wenn die Trassenführung feststeht.

> **Kosten:**

Zusätzlich zu den für die Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen anfallenden Investitionskosten in Höhe von rund 360 Millionen Euro (Betriebskosten noch offen) entstehen Kosten für den Transport des Salzabwassers an die Weser. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden die Kosten für eine Fernleitung ermittelt (siehe hierzu auch Kapitel 4.4.3). Alle Kostenangaben beziehen sich demzufolge auf den aktuell vorliegenden Stand (Oktober 2009) und sind noch weiter zu verfestigen. Die Investitionskosten für eine Fernleitung bis zur Einleitstelle unterhalb des Diemel-Zuflusses liegen demzufolge in einer Größenordnung von 125 bis 155 Millionen Euro netto (bei einem Vertrauensbereich von ± 25 %). Aufgrund der abflussabhängigen Steuerung einer Einleitung in die Weser und der größeren benötigten Rohrdurchmesser sind diese höher als bei einer Einleitung in die Nordsee. Je weiter oberhalb die Einleitstelle an der Weser

---

* Belastbare Einschätzungen, wie lange es dauern wird, die Einleitstelle an die Weser zu verlegen, gibt es noch nicht. Die Realisierung einer Transportmöglichkeit für das Salzabwasser ist technisch in einem überschaubaren Zeitraum möglich. Geschwindigkeitsbestimmend sind voraussichtlich die Raumordnung sowie die Verfahren zur Erlangung der erforderlichen naturschutz- und wasserrechtlichen Genehmigungen. Dabei kommt es (nach Hofmann 2009, siehe Berichts-CD) insbesondere auf die „Kooperationswilligkeit“ der Beteiligten und auf das Planfeststellungsverfahren an, dessen Dauer sich mit der Länge der Leitung erhöht.

Eine Einleitstelle wurde bislang noch nicht festgelegt. Innerhalb der Machbarkeitsstudie werden drei potenzielle Einleitstellen betrachtet: unterhalb der Diemel-, der Werre- sowie der Allereinmündung. Die Darstellungen innerhalb dieses Kapitels beziehen sich auf die am RUNDEN TISCH zunächst betrachtete Einleitstelle unterhalb des Diemelzuflusses. Die Wahl der Einleitstelle hat direkten Einfluss auf die erreichte Verbesserung des Gewässerzustands.

Versenkung fortgesetzt

Umsetzung NIS

Bisherige Versenkung beendet, aber NIS
Werra frei von Einleitungen

Ist

2011

2015
- Maßnahmen umgesetzt, mit NIS
- Weser-Fernleitung in Betrieb
- Diffuse Einträge unverändert

2020
- Diffuse Einträge unverändert
- NIS

2027
- Rückgang diffuser Einträge
- NIS

Ist-Stand

Chlorid

294 mg/l
397 mg/l
406 mg/l
443 mg/l
543 mg/l
645 mg/l
1.412 mg/l
1.451 mg/l
1.869 mg/l
1.696 mg/l
590 mg/l
< 75 mg/l

Aller
Weser
Diemel
Werra
Fulda

Kalium

30 mg/l
40 mg/l
41 mg/l
45 mg/l
55 mg/l
66 mg/l
140 mg/l
144 mg/l
183 mg/l
162 mg/l
55 mg/l

Magnesium

44 mg/l
61 mg/l
62 mg/l
68 mg/l
82 mg/l
96 mg/l
198 mg/l
203 mg/l
286 mg/l
262 mg/l
93 mg/l

2015, 2020

Chlorid

233 mg/l
301 mg/l
308 mg/l
336 mg/l
411 mg/l

Kalium

25 mg/l
32 mg/l
33 mg/l
37 mg/l
46 mg/l

Magnesium

34 mg/l
47 mg/l
48 mg/l
53 mg/l
64 mg/l

liegt, desto höher werden die Kosten: Die Einleitstelle unterhalb des Werre-Zuflusses verursacht geschätzte Investitionskosten in Höhe von 330 bis 355 Millionen Euro netto, die Einleitstelle unterhalb des Aller-Zuflusses Investitionskosten von 450 bis 510 Millionen Euro netto. In beiden Fällen liegen die Betriebskosten in einer Größenordnung von 1,5 Millionen Euro pro Jahr. Auch die Betriebskosten sind in weiteren Ermittlungen noch zu konkretisieren.

**Gegenüber Szenario I wird eine weitere, deutliche Verbesserung in der Werra erreicht, die jedoch aufgrund der diffusen Einträge in den nächsten mindestens 20 Jahren noch nicht ausreicht, dass der „gute Zustand“ nach WRRL erreicht werden kann. Auch in der Weser wird in Abschnitten eine Verbesserung erzielt. Der Untergrund wird analog zu Szenario Ia mit einem weitergehenden Grundwassermonitoring versehen und im Rahmen der NIS weiter genutzt.**

**Szenario II**
**„Vermeidung, Optimierung und Einleitung in die Weser“**

## Szenario III
## „Vermeidung, Optimierung und Einleitung Richtung Nordsee“

*Zur Ansicht der Abbildungen bitte rechte Seite aufklappen*

59 Zeitstrahl Ablauf Szenario Ic

60 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – IST-Zustand

61 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2015

62 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2020

63 90-Perzentilwerte in den Wasserkörpern von Werra und Weser im Längsverlauf – 2027

**Variante IIIa:**
**Szenario III mit Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ NIS wie geplant (bis 2020)**

> **Agenda der Umsetzung:**
Analog zu Szenario Ia und II wird die bisherige Versenkung bis 2011 fortgesetzt, bis 2015 erfolgt die Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen einschließlich der Inbetriebnahme der NIS. Diese kann zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme im Jahr 2020 der Nordseefernleitung wieder beendet werden.*

> **Wirkung:**
> **Werra/Weser:**
Die Einleitung der verbleibenden Salzabwassermengen in die Nordsee bedeutet für die Werra keine Veränderung gegenüber einer Einleitung in die Weser (Szenario II). Die Weser wird durch diese Variante ebenfalls frei von Salzabwassereinleitungen aus der Kaliindustrie. Bis zur Inbetriebnahme der Nordsee-Fernleitung gilt für Werra und Weser das in Szenario Ia Dargestellte.
Nach Inbetriebnahme der Fernleitung und Einleitung des Salzabwassers in die Nordsee und dem Rückgang der diffusen Einträge, also frühestens im Jahr 2027, wird in der Weser für alle drei Salzionen ein Zustand erreicht werden, der sich im Bereich der Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie befindet (Wertebereich für Lebensbedingungen naturnaher Lebensgemeinschaften), mit Ausnahme des Magnesiums, welches in dem ersten, ca. 40 Kilometer langen Abschnitt nach dem Zusammenfluss von Werra und Fulda noch in einem Wertebereich liegt, in dem sensiblere Arten beeinträchtigt werden könnten. Insgesamt wird für die Weser durch die Ableitung des Salzwassers zur Nordsee auf über 300 Kilometer eine deutliche Verbesserung des Zustands erreicht.

* Belastbare Einschätzungen, wie lange es dauern wird, die Einleitstelle an die Nordsee zu verlegen, gibt es noch nicht. Die Realisierung einer Transportmöglichkeit für das Salzabwasser ist technisch in einem überschaubaren Zeitraum möglich. Geschwindigkeitsbestimmend sind voraussichtlich die Raumordnung sowie die Verfahren zur Erlangung der erforderlichen naturschutz- und wasserrechtlichen Genehmigungen. Dabei kommt es (nach Hofmann 2009, siehe Berichts-CD) insbesondere auf die „Kooperationswilligkeit“ der Beteiligten und auf das Planfeststellungsverfahren an, dessen Dauer sich mit der Länge der Leitung erhöht.

> **Nordsee:**
Die ökologische Auswirkung einer Einleitung des Salzabwassers in die Nordsee wird aufgrund der dort herrschenden Salzgehaltsverhältnisse und der im Verhältnis geringen Mengen an Salzabwasser als von eher untergeordneter Bedeutung eingeschätzt. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden zwei Einleitstellen – die Innenjade sowie der Bereich nordöstlich der Ostfriesischen Inseln bis zur Außenwirtschaftszone (AWZ) ermittelt, die auf Basis erster Einschätzungen günstige Voraussetzungen für die Genehmigung einer Einleitung bieten (siehe hierzu Kapitel 4.4.3).

> **Grundwasser:**
Die Nutzung des Plattendolomits wird bis zur Inbetriebnahme der Fernleitung, also 2020, fortgesetzt, kann dann jedoch vollständig eingestellt werden, ohne dass negative Auswirkungen auf Werra und Weser zu erwarten sind. Bis dahin wird – wie in Szenario Ia und II – weiterhin der Plattendolomit im Rahmen der NIS genutzt.

> **Nebenwirkungen:**
Zusätzlich zu den Nebenwirkungen, die sich durch die Umsetzung der Optimierungs- und Verminderungsmaßnahmen ergeben (analog Szenario Ia), führt der Transport des Salzabwassers zu weiteren Umweltauswirkungen, u. a. durch das Schaffen entsprechender Infrastrukturen, energetischen Aufwand, Konflikte aufgrund Querung von Schutzgebieten usw. Erste Untersuchungen führen zu der Einschätzung, dass diese von eher untergeordneter Bedeutung sind (siehe hierzu Kapitel 4.4.3). Abschließend können diese jedoch erst eingeschätzt werden, wenn die Trassenführung feststeht.

> **Kosten:**
Zusätzlich zu den für die Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen anfallenden Investitionskosten in Höhe von rund 360 Millionen Euro entstehen Kosten für den Transport des Salzabwassers an die Nordsee. Im Rahmen der vom RUNDEN TISCH beauftragten Machbarkeitsstudie wurden die Kosten für eine Fernleitung ermittelt (siehe hierzu auch Kapitel 4.4.3). Alle Kostenangaben beziehen sich demzufolge auf den aktuell vorliegenden Stand (Oktober 2009)

Versenkung fortgesetzt

Umsetzung NIS

Bisherige Versenkung beendet, aber NIS

Versenkung / NIS beendet
Werra und Weser frei von Einleitungen

Ist

2011

2015
- Maßnahmen umgesetzt, mit NIS
- Diffuse Einträge unverändert

2020
- Nordsee-Fernleitung in Betrieb
- NIS beendet
- Diffuse Einträge unverändert

2027
- Rückgang diffuser Einträge

**Ist-Stand**

| Messstelle | Chlorid | Kalium | Magnesium |
|---|---|---|---|
| 1 | 294 mg/l | 30 mg/l | 44 mg/l |
| 2 | 397 mg/l | 40 mg/l | 61 mg/l |
| 3 | 406 mg/l | 41 mg/l | 62 mg/l |
| 4 | 443 mg/l | 45 mg/l | 68 mg/l |
| 5 | 543 mg/l | 55 mg/l | 82 mg/l |
| 6 | 645 mg/l | 66 mg/l | 96 mg/l |
| 7 | 1.412 mg/l | 140 mg/l | 198 mg/l |
| 8 | 1.451 mg/l | 144 mg/l | 203 mg/l |
| 9 | 1.869 mg/l | 183 mg/l | 286 mg/l |
| 10 | 1.696 mg/l | 162 mg/l | 262 mg/l |
| 11 | 590 mg/l | 55 mg/l | 93 mg/l |
| 12 | < 75 mg/l | | |

Aller
Weser
Werra
Diemel
Fulda

**2015**

| Messstelle | Chlorid | Kalium | Magnesium |
|---|---|---|---|
| 1 | 233 mg/l | 25 mg/l | 34 mg/l |
| 2 | 301 mg/l | 32 mg/l | 47 mg/l |
| 3 | 308 mg/l | 33 mg/l | 48 mg/l |
| 4 | 336 mg/l | 37 mg/l | 53 mg/l |
| 5 | 411 mg/l | 46 mg/l | 64 mg/l |
| 6 | 487 mg/l | 54 mg/l | 75 mg/l |
| 7 | 1.051 mg/l | 114 mg/l | 149 mg/l |
| 8 | 1.080 mg/l | 117 mg/l | 153 mg/l |
| 9 | 1.469 mg/l | 149 mg/l | 203 mg/l |
| 10 | 1.308 mg/l | 129 mg/l | 185 mg/l |
| 11 | 418 mg/l | 38 mg/l | 72 mg/l |
| 12 | < 75 mg/l | | |

Chlorid
Kalium
Magnesium

und sind noch weiter zu verfestigen. Dieser Quelle zufolge liegen die Investitionskosten für eine Fernleitung bis zu einer Einleitstelle in der Nordsee in einer Größenordnung von 460 bis 510 Millionen Euro netto (bei einem Vertrauensbereich von ± 25 %). Die Betriebskosten betragen etwa 1,5 Millionen Euro pro Jahr.

**Mit diesem Szenario wird neben der Verbesserung in der Werra eine Verbesserung auf weiten Strecken der Weser erreicht. Nahezu vollständig werden Bedingungen zum Erreichen des „guten Zustands“ nach WRRL geschaffen. Um die Auswirkungen auf die Nordsee zu minimieren, ist eine geeignete Einleitstelle zu ermitteln. Erste Ergebnisse der Machbarkeitsstudie weisen darauf hin, dass dies im Bereich der Jade sein könnte, und zwar in der Innenjade oder im Bereich nordöstlich der Ostfriesischen Inseln bis zur Außenwirtschaftszone. Und das Grundwasser: Der Untergrund wird noch bis maximal 2020 im Rahmen der NIS genutzt, danach wird die Nutzung vollständig eingestellt.**



**Szenario III**
**„Vermeidung, Optimierung und Einleitung Richtung Nordsee“**
**Variante IIIa:**
**Szenario III mit Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ NIS (wie geplant bis 2020)**

## Szenario III
## „Optimierung und Einleitung Richtung Nordsee"

*Zur Ansicht der Abbildungen bitte rechte Seite aufklappen*



**Variante IIIb:**
**Szenario III ohne Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung", Übergangsregelung für die Versenkung bis 2015**

> **Agenda der Umsetzung:**
Die Optimierungsmaßnahmen werden mit Ausnahme der NIS bis 2015 umgesetzt. Die Versenkung wird ab diesem Zeitpunkt vollständig beendet. Das Szenario setzt eine temporäre Speicherung entsprechend der Abflussverhältnisse der Werra zur Vergleichmäßigung voraus. Dafür müssten nach Einschätzung von K+S oberirdisch Speicherbecken mit einem Volumen von 10 bis 15 Millionen Kubikmetern geschaffen werden. Im Jahr 2020 wird die Nordsee-Fernleitung in Betrieb genommen.

> **Wirkung:**

> **Werra/Weser:**
Bis in 2020 die Nordsee-Fernleitung in Betrieb genommen wird und Werra und Weser analog zu Szenario IIIa frei von Salzabwassereinleitungen sind, entspricht dieses Szenario dem weiter oben beschriebenen Szenario Ib. Für den Zeitraum zwischen 2015 und 2020 ist somit mit einer Erhöhung der Salzkonzentrationen, insbesondere Kalium und Magnesium, die in schlechtere Wertebereiche führt, in Werra und Weser zu rechnen.

> **Nordsee:**
2015 - 2020: wie Szenario Ib
ab 2020: wie Szenario IIIa

> **Grundwasser:**
2015 - 2020: wie Szenario Ib
ab 2020: wie Szenario IIIa

> **Nebenwirkungen:**
2015 - 2020: wie Szenario Ib
ab 2020: wie Szenario IIIa

> **Kosten:**
Zusätzlich zu den für die Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen ohne die NIS anfallenden Investitionskosten in Höhe von rund 320 Millionen Euro (Betriebskosten noch offen) entstehen Kosten für den Transport des Salzabwassers an die Nordsee (siehe dazu Kosten Szenario IIIa).

**Szenario IIIb unterscheidet sich von Szenario IIIa in der Inanspruchnahme des Untergrundes für die NIS. Insofern wäre hier kurzfristig mit einer Verschlechterung in Werra und Weser zu rechnen. Dafür wird die Nutzung des Untergrundes früher beendet. Langfristig unterscheidet es sich nicht von Szenario IIIa.**

Cl Konz. (im Mittel) verringert,
K + Mg Konz. erhöht

Werra und Weser frei von Einleitungen

Versenkung fortgesetzt

Versenkung beendet

Ist

| 2011 | 2015 | 2020 | 2027 |
|---|---|---|---|
| | • Maßnahmen umgesetzt, ohne NIS<br>• Versenkung beendet<br>• Diffuse Einträge unverändert | • Nordsee-Fernleitung in Betrieb<br>• Diffuse Einträge unverändert | • Rückgang diffuser Einträge |

## Ist-Stand

**Chlorid**

294 mg/l
397 mg/l
406 mg/l
443 mg/l
543 mg/l
645 mg/l
1.412 mg/l
1.451 mg/l
1.869 mg/l
1.696 mg/l
590 mg/l
< 75 mg/l

Aller
Weser
Werra
Diemel
Fulda

**Kalium**

30 mg/l
40 mg/l
41 mg/l
45 mg/l
55 mg/l
66 mg/l
140 mg/l
144 mg/l
183 mg/l
162 mg/l
55 mg/l

**Magnesium**

44 mg/l
61 mg/l
62 mg/l
68 mg/l
82 mg/l
96 mg/l
198 mg/l
203 mg/l
286 mg/l
262 mg/l
93 mg/l

## 2015

**Chlorid**

233 mg/l
301 mg/l
308 mg/l
336 mg/l
411 mg/l
487 mg/l
1.051 mg/l
1.080 mg/l
1.469 mg/l
1.308 mg/l
418 mg/l
< 75 mg/l

**Kalium**

31 mg/l
42 mg/l
44 mg/l
50 mg/l
62 mg/l
72 mg/l
155 mg/l
160 mg/l
208 mg/l
175 mg/l
38 mg/l

**Magnesium**

46 mg/l
66 mg/l
69 mg/l
78 mg/l
96 mg/l
111 mg/l
235 mg/l
241 mg/l
313 mg/l
269 mg/l
72 mg/l

**Chlorid**

**Kalium**

**Magnesium**

## 2020

| Chlorid | Kalium | Magnesium |
|---|---|---|
| 169 mg/l | 18 mg/l | 29 mg/l |
| 177 mg/l | 18 mg/l | 35 mg/l |
| 182 mg/l | 18 mg/l | 36 mg/l |
| 197 mg/l | 20 mg/l | 39 mg/l |
| 220 mg/l | 22 mg/l | 44 mg/l |
| 273 mg/l | 28 mg/l | 53 mg/l |
| 561 mg/l | 53 mg/l | 97 mg/l |
| 591 mg/l | 56 mg/l | 103 mg/l |
| 1.105 mg/l | 104 mg/l | 192 mg/l |
| 1.090 mg/l | 102 mg/l | 189 mg/l |
| 418 mg/l | 38 mg/l | 72 mg/l |
| < 75 mg/l | | |

## Chlorid | Kalium | Magnesium

## 2027

| Chlorid | Kalium | Magnesium |
|---|---|---|
| 92 mg/l | 14 mg/l | 22 mg/l |
| 95 mg/l | 12 mg/l | 25 mg/l |
| 97 mg/l | 12 mg/l | 25 mg/l |
| 105 mg/l | 13 mg/l | 27 mg/l |
| 119 mg/l | 15 mg/l | 30 mg/l |
| 144 mg/l | 18 mg/l | 36 mg/l |
| 267 mg/l | 32 mg/l | 58 mg/l |
| 280 mg/l | 33 mg/l | 62 mg/l |
| 513 mg/l | 62 mg/l | 115 mg/l |
| 530 mg/l | 61 mg/l | 113 mg/l |
| 269 mg/l | 23 mg/l | 45 mg/l |
| < 75 mg/l | | |

## Szenario III
## „Optimierung und Einleitung Richtung Nordsee“

**Variante IIIb:**

**Szenario III ohne Umsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ (Übergangsregelung für die Versenkung bis 2015)**

**Wertebereich Chlorid** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 75 mg/l
- Stufe II: 75 bis 300 mg/l
- Stufe III: 300 bis 1.000 mg/l
- Stufe IV: 1.000 bis 2.500 mg/l
- Stufe V: > 2.500 mg/l
- keine Angaben

**Wertebereich Kalium** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 5 mg/l
- Stufe II: 5 bis 20 mg/l
- Stufe III: 20 bis 80 mg/l
- Stufe IV: 80 bis 150 mg/l
- Stufe V: > 150 mg/l
- keine Angaben

**Wertebereich Magnesium** (90-Perzentil)
- Stufe I: ≤ 20 mg/l
- Stufe II: 20 bis 30 mg/l
- Stufe III: 30 bis 100 mg/l
- Stufe IV: 100 bis 180 mg/l
- Stufe V: > 180 mg/l
- keine Angaben

5.3

## Zusammenfassende Bewertung der Szenarien

**Szenario I**
**„Vermeidung, Optimierung und Einleitung Werra“:**
Die Umsetzung der vom RUNDEN TISCH priorisierten Verminderungsmaßnahmen führt zu einer deutlichen Verringerung der Salzmengen und somit auch des Salzabwassers.

Die in Szenario Ia erzielte Verringerung der einzuleitenden Salzabwassermengen führt – vor dem Hintergrund des Auslaufens der Versenkgenehmigung – zwar dazu, dass deutliche ökologische Verbesserungen in Werra und Weser erzielt werden, aber auf großen Streckenanteilen liegen noch Konzentrationen vor, die zu einer Einstufung in untere Wertebereiche führen, also in Bereiche, in denen die Salzbelastungen zunehmend biologisch wirksam sind. Zwar wäre zunächst nicht von einem Verstoß gegen die Wasserrahmenrichtlinie auszugehen, da eine Fristverlängerung zum Erreichen des „guten Zustands“ in Anspruch genommen werden könnte (vgl. auch Kapitel 3). Bei Nichtumsetzung der „Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung“ (Ib und Ic) käme es aber zu einer deutlichen Erhöhung der Konzentrationen der Salzionen in der Werra und auch in der Weser, insbesondere dann, wenn kein oberirdisches Speichervolumen zur Verfügung steht, um die Einleitung an Gewässerabfluss und -konzentration zu koppeln. Hier wäre das Verschlechterungsverbot nach Wasserrahmenrichtlinie zu beachten. Dem gegenüber steht der Vorteil, dass die Inanspruchnahme des Plattendolomits in absehbarer Zeit (2011 oder 2015) beendet und somit das Grundwasser vor weiterer Beeinflussung durch die Versenktätigkeit geschützt wird.

Eine deutliche Entlastung von Werra und Weser, wie mit der Fernleitung machbar, wird alleine durch Verminderungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik ebenfalls nicht erreicht. Jedoch werden bei K+S weitere Untersuchungen durchgeführt, die evtl. in naher Zukunft weitere Reduktionspotenziale erschließen können. Und Teile der kurz- bis mittelfristig umsetzbaren Maßnahmen – z. B. die Nachkühlung des Salzabwassers – könnten im Falle einer erfolgreichen Realisierung möglicherweise auch an anderen Standorten umgesetzt werden.

**Szenario II**
**„Vermeidung, Optimierung und Einleitung Weser“:**
Durch den Transport des nach Umsetzung von Szenario I verbleibenden Salzabwassers zur Weser würde eine signifikante Güteverbesserung des Gewässerökosystems Werra erreicht, die jedoch aufgrund der noch über einen langen Zeitraum zu erwartenden diffusen Einträge noch nicht den „guten Zustand“ nach Wasserrahmenrichtlinie erreicht. Für die Weser unterhalb der Einleitstelle würde dieses Szenario weder zu einer Verschlechterung noch zu einer nennenswerten Verbesserung des Zustands (im Vergleich zu Szenario Ia) führen. Grundlagen für das Erreichen des „guten Zustands“ würden bei Umsetzung von Szenario II aufgrund der zu erwartenden Salzkonzentrationen in mehr oder weniger großen Teilen der Weser erreicht werden – in Abhängigkeit davon, wieweit nördlich die Einleitstelle gewählt wird. Die Einleitung des Salzabwassers in die Weser muss in Abhängigkeit des Gewässerabflusses gesteuert werden, wobei zu prüfen ist, ob dies an allen drei untersuchten Einleitstellen erforderlich wäre. Eine solche Steuerung erfordert einen entsprechend großen Durchmesser der Leitung und voraussichtlich die Anlage von Speicherbecken zur Zwischenspeicherung.

In Hinsicht auf die Inanspruchnahme des Plattendolomits sowie langfristige Entsorgungskonzepte gilt (analog zu Szenario I), dass entweder eine Nutzung des Plattendolomits auf unbestimmte Zeit stattfinden wird, wobei die juristische Prüfung der Genehmigungsfähigkeit dieser Nutzung noch erfolgen muss, oder Verschlechterungen des Zustands der Weser zu befürchten sind. Möglicherweise könnte durch die Umsetzung von Teilen der NIS eine Lösung für eine geringere Inanspruchnahme des Plattendolomits und somit des Grundwassers gefunden werden.

**Szenario III**
**„Vermeidung, Optimierung und Einleitung Nordsee“:**
Durch den Transport des nach Umsetzung von Szenario I verbleibenden Salzabwassers zur Nordsee würde – gegenüber der Einleitung des Salzabwassers in die Weser – zusätzlich zu der in der Werra erzielten Güteverbesserung eine deutliche Verbesserung der Weser auf über 300 km Fließstrecke erreicht. Einzig in diesem Szenario können auf nahezu der gesamten Fließstrecke der Weser hinsichtlich der relevanten Salzionen Wertebereiche erreicht werden, die den „guten Zustand“ nach Wasserrahmenrichtlinie in Bezug auf die Salzbelastung ermöglichen. Um letztlich einen "guten Zustand" oder deutliche Verbesserungen dahingehend zu erreichen, ist es notwendig, auch die Belastung durch andere Stressoren zu reduzieren. Die Nordsee-Fernleitung kann kontinuierlich mit dem anfallenden Salzabwasser beaufschlagt werden, da keine abflussabhängige Steuerung der Einleitung notwendig ist. Nur in diesem Szenario kann die Nutzung des Plattendolomits als temporärer Speicher und als Ionenpuffer mit der Inbetriebnahme der Pipeline beendet werden, ohne dass dies zu einer erhöhten Belastung von Werra und Weser führt. Je nachdem, ob die Versenkung in 2015 oder erst nach Inbetriebnahme der Fernleitung eingestellt wird, ist bei fortgesetzter Einleitung des Salzabwassers mit einer kurzfristigen Erhöhung der Salzkonzentrationen in Werra und Weser zu rechnen.

Im Vergleich zu den beiden ersten Szenarien führt dieses somit zu einer umfangreichen und dauerhaften Entlastung von Werra und Weser und des Grundwassers. Zudem besteht eventuell die Möglichkeit der langfristigen Entsorgung von Halden/Haldenwasser und einer weiteren beschleunigten Reduzierung der diffusen Einträge durch Rückförderung und Ableitung von in der Vergangenheit versenktem Salzabwasser. Diese Option bedarf jedoch noch weiterer umfangreicher Untersuchungen.

**Zu den Szenarien mit Fernleitung:**

**Die gutachterliche Prüfung führte zu dem Ergebnis, dass keine Rechtsvorschrift ersichtlich ist, die eine Ableitung des Salzwassers in die Weser und die Nordsee prinzipiell untersagt, auch wenn es noch viele Detailfragen zu konkretisieren gilt (Gutachten Köck, Hofmann, Möckel, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, siehe Berichts-CD) – wie z. B. ökologische Prüfpunkte, Spannungen zu weiteren Nutzungen, den benötigten Zeitraum bis zur Umsetzung, entstehende Kosten, die geeignete Trassenführung und Einleitstelle etc.**

**Dr. Hans-Peter Weigel**
Behörde des Senators für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa, Bremen

„Seit 30 Jahren beschäftige ich mich mit der Problematik. Nun liegt endlich ein nachhaltiges Konzept vor, von dem ich hoffe, dass es auch realisiert wird.“

6

# Monitoring und Forschungsbedarf

Die gemeinsame Arbeit am RUNDEN TISCH hat wesentlich dazu beigetragen, die öffentliche Diskussion über Gewässerschutz und Kaliproduktion zu versachlichen, die fachlichen Grundlagen der Öffentlichkeit zu verdeutlichen und die Voraussetzungen und Folgen unterschiedlicher Handlungsoptionen transparenter zu machen. Das Mandat des RUNDEN TISCHES endet mit der Vorlage seiner Empfehlung. Der RUNDE TISCH empfiehlt, den durch seine Arbeit wesentlich beförderten und auf neue Grundlagen gestellten Dialog zwischen Politik, Verwaltung und Unternehmen, Betroffenen und der Öffentlichkeit nicht abreißen zu lassen, sondern den Prozess der Umsetzung der Empfehlung durch ein Gremium mit einem entsprechenden Mandat zu begleiten und transparent zu halten.

Der RUNDE TISCH empfiehlt in diesem Zusammenhang, den Prozess der Umsetzung der Empfehlung durch gezieltes angemessenes Monitoring und empirische Untersuchungen zu begleiten. Dies sollte umfassen:

> die Gewässerentwicklung an Werra und Weser sowie im Bereich der zukünftigen Einleitstelle und

> den Stand der Technik im Bereich der Kaliproduktion und der Nachsorge für die Folgen des Bergbaus.

**Hubertus Backhaus**
Weserbund e. V.

„Die konsequente Einbeziehung unabhängiger Wissenschaftler und Experten zu den verschiedensten Sachfragen und die an der Lösung orientierte Vorgehensweise hat mir besonders gut gefallen. Die hier angewandte Methodik des Runden Tisches empfiehlt sich als Vorbild auch für andere Problemlösungen.“

6.1

## Monitoring der Entwicklung der Oberflächengewässer und des Grundwassers

Der RUNDE TISCH hält ein für die Öffentlichkeit transparentes Monitoring der von der Salzbelastung betroffenen Gewässer für notwendig. Die Überwachung der Werra, im Bereich einer möglicherweise neuen Einleitstelle in der Weser oder der Nordsee sowie des Grundwassers ist notwendig, um eine genauere Kenntnis und Dokumentation der eingeleiteten Stoffe und ihrer Wirkungen sowie die Einhaltung der festzulegenden Grenzwerte sicherzustellen. Dabei wird es nicht nur darauf ankommen, den aktuellen Zustand zu erheben, sondern die sich einstellenden Entwicklungen und diese mit den Prognosen zu vergleichen.

Derzeit werden bereits zahlreiche Messungen an den Oberflächen- und Grundwasserkörpern im Werra-Kaligebiet durchgeführt: sowohl im Rahmen der Gewässerüberwachung gemäß Wasserrahmenrichtlinie als auch im Rahmen der behördlichen Zulassung der Einleitung beziehungsweise der Versenkung des Salzabwassers. Messungen führen das Unternehmen K+S (Eigenüberwachung) und das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) sowie die Genehmigungsbehörde im Rahmen der staatlichen Überwachung durch.

Sowohl in den Oberflächengewässern als auch im Grundwasser existiert somit ein umfangreiches Messnetz, um die Auswirkungen der Einleitung bzw. der Versenkung zu kontrollieren. Dieses sollte im Zuge der Umsetzung der Empfehlung des RUNDEN TISCHES angepasst und möglicherweise ausgeweitet werden, um

> die Entwicklung des Gewässerzustands (Konzentrationen der Salzionen und anderer relevanter Stoffe, biologische Parameter) bei geänderten Einleitbedingungen,

> die Veränderungen in den Grundwasserkörpern nach der Einstellung der Versenkung, also die Entwicklung des Grundwasserzustands, und die Auswirkungen der bisherigen Versenkung,

> die Entwicklung der diffusen Einträge sowie

> Frachten und Art der eingeleiteten Stoffe

fortlaufend zu erfassen und die Ergebnisse in einer verständlichen Form der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie wurde bereits ein Vorschlag erarbeitet, welche Parameter in der Weser im Falle einer Einleitung mindestens gemessen werden sollten (Vortrag Dr. Schmid, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, November 2008, 7. Sitzung des RUNDEN TISCHES, siehe Berichts-CD). Dieser beinhaltet neben den Standardgrößen und den relevanten Salzparametern auch Zusatzstoffe, Schwermetalle und weitere Parameter sowie die Giftigkeit für Gewässerorganismen. Im Fall der Einleitung in die Nordsee sind die Parameter entsprechend anzupassen.

Bei der Gewässerüberwachung ist zu beachten, dass es sich bei bisherigen Abschätzungen des RUNDEN TISCHES um Quantifizierungen der sich einstellenden Salzkonzentrationen in den Gewässern in mittleren Abflussjahren handelt, wobei auftretende Extremwerte und mögliche Spitzen im Tagesverlauf bisher nicht ausführlich behandelt wurden. Die bei einem Wechsel der Einleitstelle auftretenden Wirkungen der Stoffkonzentrationen, der Ionenverhältnisse und auch möglicher Konzentrationsschwankungen auf die unterschiedlichen Lebensgemeinschaften müssen kontrolliert werden. Die Gewässerüberwachung sollte daher die oben erwähnten stofflichen Größen neben den nach geltendem Recht zu überwachenden biologischen Komponenten, nämlich die Fischfauna, das Makrozoobenthos sowie die Gewässerflora, mit einbeziehen.

Das Monitoring sollte mit dem Gewässergütemodell für die Werra und Weser verknüpft werden können. Umgekehrt sollten die vorliegenden Ergebnisse des Gütemodells verwendet werden, um aussagekräftige Probestellen und sinnvolle Probenahmeintervalle festzulegen.

Sollte die „Neue Integrierte Salzabwassersteuerung (NIS)“ ganz oder in Teilen, mittel- oder langfristig, umgesetzt werden, bedürfen die damit einhergehenden Wirkungen in den zu bewirtschaftenden unterirdischen Speichern sowie die Volumen- und Frachtströme einer besonderen Überwachung.

6.2

# Forschung zur Auswirkung von Salzabwasser im Gewässer

Auch wenn schon jetzt viele Aussagen zu den ökologischen Folgen der Salzbelastung gemacht werden können, besteht noch Bedarf an gezielten Untersuchungen, um vorhandene Wissenslücken um die Wirkung von Salzionen und Ionen-Verhältnissen auf das Fließgewässerökosystem im Gewässer zu beurteilen. In der Vergangenheit wurden bereits zahlreiche Untersuchungen an der Werra durchgeführt, um die Wirkung der Salzbelastung auf die Gewässer bzw. im Gewässer lebenden Organismen abzuschätzen. Diese beziehen sich häufig jedoch nur auf ausgewählte Gewässerorganismen (z.B. Süßwasserkrebse, Wasserflöhe und Fische sowie Wasserpflanzen) sowie auf einzelne Ionen – insbesondere Chlorid – und weniger auf die Ionenverhältnisse. Insbesondere der Ionenhaushalt der Werra und hier das Verhältnis der Calciumkonzentrationen zu den Kalium- und Magnesiumkonzentrationen sind von ausschlaggebender Bedeutung für die Wirbellosenfauna. Kalium und Magnesium üben in bestimmten Konzentrationen eine direkte Giftwirkung auf Wirbellose und Fische aus (siehe Gutachten der Firma EcoRing*). Auch hohe Schwankungen der Salzkonzentrationen schaden der Gewässerbiologie – auch hier besteht weiterer Forschungsbedarf, um mögliche Auswirkungen beurteilen zu können.

Ein Vorschlag des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie zur experimentellen Herleitung von Schwellenwerten liegt ebenfalls vor: Es sollen Untersuchungen zur Wirksamkeit von Kalium- und Phosphorkonzentrationen auf Kieselalgen durchgeführt werden, zum Krankheitszustand von Fischen in Werra und Weser, zur Wirksamkeit von Kalium- und Magnesiumionen auf das Makrozoobenthos sowie zu Folgen der Konzentrationsschwankungen von Chlorid (Zusammenfassung Fachgespräch „Salzbelastung von Werra und Weser“, April 2009, siehe Berichts-CD).

Eine gute Grundlage bieten auch Beobachtungen, die an der Oberweser, der Ulster oder auch der Wipper bei zurückgehenden Salzbelastungen gemacht wurden, ebenso wie aus den Übergangsbereichen von salzbelasteten zu weniger salzbelasteten Strecken an der Werra. Hieraus ergibt sich auch die Möglichkeit, Reaktionen zu beurteilen, die nicht nur auf einem kurzzeitigen Effekt beruhen, sondern sich aus einer längeren Belastung ergeben. Weiterhin können modellgestützte Auswertungen vorhandener Daten zu einer besseren Einschätzung der Situation beitragen, insbesondere für die Übergangszeit bis zur Wirksamkeit der Fernleitung und für die nachfolgende Entwicklung der diffusen Einträge.

Eine konkrete Festlegung der durchzuführenden Untersuchungen kann jedoch nicht an dieser Stelle, sondern wird im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnis stattfinden. Das Monitoringprogramm hängt eng mit dem vorgesehenen Maßnahmenkonzept zusammen.

**Almut Kottwitz**
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz

„Der RUNDE TISCH war für mich eine völlig neue Herangehensweise, die aber sehr spannend war.“

* EcoRing, 2008. Biologisch-ökologische Untersuchungen zur Abschätzung von Auswirkungen veränderter Salzeinleitungen auf die aquatische Flora und Fauna der Werra – Ergebnisse der Untersuchungen 2004–2007. Hardegsen, Uslar, September 2008.

6.3

## Entwicklung innovativer technischer Verfahren zur Vermeidung und Verminderung

Die Empfehlung des RUNDEN TISCHES geht davon aus, dass derzeit neben den in Szenario I bis III berücksichtigten keine weiteren technischen Verfahren zur effektiven Verminderung der Salzrückstände quantitativ bedeutender Salz- oder Abwasserfrachten verfügbar sind (siehe auch Kapitel 4.1, Potenziale der Technik).

K+S sieht in seiner Gesamtstrategie verschiedene Forschungsschwerpunkte vor, und zwar im Bereich der Steinsalzvorabtrennung („ESTA® unter Tage“), Eindampfung weiterer magnesiumchloridreicher Lösungen sowie Verbringung dieser unter Tage, Verwertung von Haldenrückständen in der Nachbetriebsphase, in der weiteren Optimierung der Salzlaststeuerung sowie in der Haldenwasserminimierung (siehe „Gesamtstrategie zur Verminderung von Umweltbelastungen“, K+S*).

Der RUNDE TISCH sieht neben den genannten Punkten weiteren Forschungsbedarf besonders in Hinsicht auf Möglichkeiten einer verstärkten Rückförderung des bisher versenkten Salzabwassers sowie in Hinsicht auf den Versatz von festen und flüssigen, ggf. mit Bindemitteln vermischten Rückständen unter Tage: Auch wenn derartige Maßnahmen derzeit nicht zur Umsetzung empfohlen werden können (siehe Kapitel 4.4 Maßnahmen im Detail), könnten sie doch zukünftig in Hinsicht auf eine Begrenzung der Halden sowie eine optimale Nutzung der Ressourcen eine wichtige Rolle spielen. Die weltweite Entwicklung innovativer technischer Potenziale zur Vermeidung und Verwertung flüssigen und festen Abfalls aus der Kaliproduktion sollte in angemessenen Zeitabständen in einem transparenten Verfahren diskutiert und öffentlich zugänglich dokumentiert werden. Gleiches sollte für die Beherrschung der langfristigen Folgen des Bergbaus – die Halden, das versenkte Salzabwasser und die untertägig entstandenen Hohlräume – gelten**.

* Gesamtstrategie zur Verminderung von Umweltbelastungen – gemäß §2 der öffentlich-rechtlichen Vereinbarung zwischen dem Land Hessen, dem Freistaat Thüringen und der K+S KALI GmbH. Mai 2009.

** K+S weist darauf hin, dass eine öffentliche Diskussion nur soweit möglich ist, als dass die Veröffentlichung betrieblicher Weiterentwicklungen und Forschungsergebnissen nicht die Position des Unternehmens im Wettbewerb gefährdet.

Anhang

# Mitglieder des RUNDEN TISCHES

| **Berufenes Mitglied** *(alphabetisch)* | **Berufene/r Abwesenheitsvertreter/in** | **Institution** |
|---|---|---|
| **Dr. Ruprecht Bardt**<br>Stellvertretender Hauptgeschäftsführer | Ulrich Spengler | **Industrie- und Handelskammer Kassel** |
| **Wolfram Brauneis**<br>Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz, stellvertretender Vorsitzender | Jörg Althoff<br>Bund für Umwelt- und Naturschutz, Landesverband Hessen | **Umwelt- und Naturschutzverbände (Hessen)** |
| **Bürgermeister Klaus Burhenne**<br>Stadt Hann. Münden | Bürgermeister Hartmut Koch<br>Flecken Bodenfelde | **Anlieger-Gemeinden (Niedersachsen)** |
| **Bürgermeister Roland Ernst**<br>Gemeinde Unterbreizbach | Bürgermeister Ralf Orth<br>Marktgemeinde Philippsthal | **Kali-Standort-Gemeinden** |
| **Stephan Gunkel**<br>Bund für Umwelt- und Naturschutz e.V., Thüringen, Leiter Gewässerpolitik beim Bundesverband des BUND | Thomas Wey<br>Büro am Fluss, Geschäftsführer des Kreisverbandes Schmalkalden-Meiningen, BUND<br>Bernd Rether *(bis zur 14. Sitzung)*<br>Naturschutzzentrum Alte Warth | **Umwelt- und Naturschutzverbände (Thüringen)** |
| Bürgermeister Werner Hartung<br>Gemeinde Gerstungen<br>*Am 10.02.2009 hat Bürgermeister Hartung sein Mandat niedergelegt* | Bürgermeister Christian Haase<br>Stadt Beverungen | **Anlieger-Gemeinden (Thüringen, Nordrhein-Westfalen)** |
| **Bürgermeister Alexander Heppe**<br>Kreisstadt Eschwege<br>Bürgermeister a. D. Jürgen Zick<br>*(bis zur 15. Sitzung)*<br>Kreisstadt Eschwege | Bürgermeisterin Angela Fischer<br>Gemeinde Witzenhausen | **Anlieger-Gemeinden (Hessen)** |
| **Rechtsanwalt Frank Hix**<br>Bürgerinitiative „Rettet die Werra e. V.“, Vorsitzender (sowie Bürgermeister Bad Sooden-Allendorf) | Prof. Dr.-Ing. Klaas Rathke<br>Bürgerinitiative „Büro am Fluss – Lebendige Weser e. V.“ | **Bürgerinitiativen** |
| **Dr. Fritz Holzwarth**<br>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Unterabteilungsleiter Ref. WA I 1 und Deutscher Wasserdirektor | Rolf-Dieter Dörr<br>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit | **Bund** |
| **Stefan Körzell**<br>Vorsitzender des Landesbezirks Hessen-Thüringen | Margrit Schulze | **Deutscher Gewerkschaftsbund** |
| **Almut Kottwitz**<br>Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Leiterin der Abteilung Wasserwirtschaft und Bodenschutz | Kay Nitsche<br>Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Leiter des Referats Grundsatzangelegenheiten der Wasserwirtschaft und des Bodenschutzes | **Land Niedersachsen** |
| **Friedrich Krauser**<br>Wartburg-Kreis, Erster Beigeordneter | Klaus Schmidt<br>Wartburgkreis, Umweltamt | **Landkreise (Thüringen)** |
| **Wenzel Mayer**<br>Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Leiter der Abteilung Wasser und Boden | Edgar Freund<br>Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Leiter der Abteilung Abfallwirtschaft, Bergbau, Immissionsschutz | **Land Hessen** |
| **Elke Meier**<br>Fachbereichsleiterin Naturschutz, Naturschutzbund (NABU) Niedersachsen | Moritz Busse<br>Bund für Umwelt- und Naturschutz e.V., Niedersachsen<br>Gerd Wach *(bis zur 10. Sitzung)*<br>Wassernetz Niedersachsen / Bremen | **Umwelt- und Naturschutzverbände (Niedersachsen)** |

| **Berufenes Mitglied** *(alphabetisch)* | **Berufene/r Abwesenheitsvertreter/in** | **Institution** |
|---|---|---|
| **Dr. Viktor Mertsch**<br>Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Leiter des Referats Abwasserbeseitigung | Bert Schumacher<br>Bezirksregierung Detmold<br>Christof Mainz *(bis zur 14. Sitzung)*<br>Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz | **Land Nordrhein-Westfalen** |
| **Klaus Möhle**<br>Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, Leiter der Abteilung Umwelt, Wasserwirtschaft, Bergbau | Dr. Eckart Bergmann<br>Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, Leiter des Referats Bergbau, Strahlenschutz | **Land Thüringen** |
| **Friedrich Nothhelfer**<br>Industriegewerkschaft Bau, Chemie und Energie, Leiter des Bezirks Kassel | Michael Diegmüller<br>Gesamtbetriebsrat Kali GmbH | **IG Bergbau, Chemie und Energie** |
| **Frank Reimuth**<br>Hege-Gemeinschaft Werra Hessen-Thüringen, Vorsitzender | Gert Wenderoth<br>Verband Hessischer Fischer | **Fischereiverbände (Hessen)** |
| **Landrat Dr. Karl-Ernst Schmidt**<br>Landkreis Hersfeld-Rotenburg | Landrat Stefan G. Reuß<br>Landkreis Werra-Meißner | **Landkreise (Hessen)** |
| **Henry Thiele**<br>Werratal Touristik e.V., Vorstand | Bürgermeister Alexander Fischer<br>Stadt Höxter<br>Bürgermeister a. D. Hermann Hecker *(bis zur 13. Sitzung)*<br>Stadt Höxter | **Freizeit und Tourismus** |
| **Dr. Ludger Waldmann**<br>Leiter K+S Forschungsinstitut<br>Professor Dr. Ingo Stahl *(bis zur 15. Sitzung)*<br>Leiter Forschung und Entwicklung | Dr. Martin Eichholtz<br>Leiter Umwelt und Genehmigungen Werk Werra<br>Dr. Ludger Waldmann *(bis zur 15. Sitzung)*<br>Leiter K+S Forschungsinstitut | **K+S AG, Kassel** |
| **Dr. h. c. Klaus Wedemeier**<br>Vorstandsvorsitzender | Landrat a. D. Hubertus Backhaus<br>Vorstand | **Weserbund e. V.** |
| **Dr. Hans-Peter Weigel**<br>Referatsleiter Oberflächenwasserschutz und Abwasser, Behörde des Senators für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa, Bremen | Bernd Schneider<br>Behörde des Senators für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa, Bremen | **Land Bremen** |
| **Christel Wemheuer**<br>Landkreis Göttingen, Kreisrätin | Landrat Walter Waske<br>Landkreis Holzminden | **Landkreise (Niedersachsen)** |
| **Lothar Wolters**<br>Landesfischereiverband Niedersachsen, Geschäftsführer der Fischereigenossenschaft in Hameln | Dr. Sabine Fleischauer-Rössing<br>Landessportfischerverband Niedersachsen | **Fischereiverbände (Niedersachsen)** |

| | |
|---|---|
| **Prof. Dr. Hans Brinckmann**<br>Leitung des RUNDEN TISCHES | |
| **Prof. Dr. Dietrich Borchardt**<br>Wissenschaftliche Begleitung des RUNDEN TISCHES | **Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)**, Leiter des Departments Aquatische Ökosystemanalyse und Management |
| **Dr. Sandra Richter**<br>Wissenschaftliche Begleitung des RUNDEN TISCHES | **Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)**, Department Aquatische Ökosystemanalyse und Management |
| **Dr. Christoph Ewen**<br>Beratung des Leiters und Pressesprecher des RUNDEN TISCHES | **team ewen**, Konflikt- und Prozessmanagement |
| **Dr. Martin Bober**<br>Geschäftsstelle des RUNDEN TISCHES | **Roberts Marken & Kommunikation GmbH** |

| **Als Beobachter am Runden Tisch beteiligte Behörden** *(alphabetisch)* |
|---|
| Regierungspräsidium Kassel |
| Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie |
| Thüringer Landesverwaltungsamt |
| Thüringer Landesbergamt |
| Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz, Betriebsstelle Süd *(bis zur 11. Sitzung)* |

# Gutachter des RUNDEN TISCHES

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Per Nicolai Martens, Jürgen Choné**
*Institut für Bergbaukunde I, RWTH Aachen.*
Stellungnahme zum Beitrag zur Güteverbesserung in Werra und Weser durch untertägigen Versatz von festen und flüssigen Rückständen aus der Kaliproduktion.

**Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel, Dr.-Ing. Dirk Weichgrebe, Dr.-Ing. Linh-Con Phan**
*Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover; Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik.*
Überblick über die Eignung von Entsalzungsverfahren für die Behandlung von Abwässern der Kaliproduktion.

**PD Dr. Ekkehard Hofmann, Prof. Dr. iur. Wolfgang Köck, Dr. Stefan Möckel**
*Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Department Umwelt- und Planungsrecht, Leipzig.*
Rechtliche Anforderungen an die Errichtung und Nutzung einer Rohrfernleitung zur Einleitung von Salzabwässern in Gewässer.

**Andreas Jestaedt + Partner**
*Büro für Raum und Umweltplanung, Mainz.*
Orientierende umweltfachliche Untersuchung zur überregionalen Entsorgung von Salzabwasser aus der Kaliproduktion mittels Rohrfernleitungsanlagen zur Weser oder Nordsee.

Umweltfachlicher Planungsbeitrag zur Machbarkeitsstudie für die überregionale Entsorgung von Salzabwasser aus der Kaliproduktion mittels Rohrfernleitungsanlage zur Weser oder Nordsee.

Ersteinschätzung der Umwelterheblichkeit der Einleitung von Salzabwasser der Kaliproduktion in die Innenjade.

**Prof. Dr. Bernd Hansjürgens**
*Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Department Ökonomie, und Universität Halle-Wittenberg*
**Prof. Dr. Thomas Döring**
*Fachhochschule Kärnten und ISMA*
**PD Dr. Lorenz Blume**
*Universität Kassel und Philipps-Universität Marburg.*
Wirtschaftliche Bedeutung der Kaliproduktion im Werratal und Folgekosten der Abwasserentsorgung der Kaliindustrie.

**Wulf Hombergsmeier**
*InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG.*
Technischer Planungsbeitrag und Investitionskostenschätzung zur Machbarkeitsstudie für die überregionale Entsorgung von Salzabwasser aus der Kaliproduktion mittels Rohrfernleitungsanlage zur Weser oder Nordsee.

**Martin Möller, Martin Hendel**
*Öko-Institut e.V. Freiburg.*
Ökobilanzielle Untersuchung einer Fernleitung für Salzabwasser der Kaliproduktion.

**Holger Rahlf**
*Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Hamburg.*
Einleitung von Salzabwasser aus der Kaliproduktion in die Innenjade.

**Dr. Hubert Lohr, Markus Funke**
*SYDRO Consult, Ingenieurgesellschaft für Systemhydrologie, Wasserwirtschaft und Informationssysteme.*
Bilanzierungs- und Prognosemodell zur Salzbelastung von Werra und Weser.

**Prof. Dr. Martin Sauter, PD Dr. Ekkehard Holzbecher**
*Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen, Abteilung Angewandte Geologie.*
Potenziale und Risiken der von K+S Kali GmbH vorgeschlagenen Neuen Integrierten Salzabwassersteuerung (NIS).

# Fotonachweis

**Seite**

| | |
|---|---|
| **U1** | links: K+S Mediathek, Bilder Erlebnis Bergwerk Merkers, Im Inneren der Krisallgrotte;<br>rechts: Dirk Schmidt © www.pixelio.de |
| **8** | Frank Zerbst: Gruppenbild RUNDER TISCH |
| **10** | Stephan Gunkel: Regenbogen an der Werrabrücke in Breitungen bei hohem Wasserstand |
| **18** | Stephan Gunkel: Halde Wintershall (Heringen) |
| **20** | DavidQ © www.photocase.com |
| **34** | Stephan Gunkel: Sauberes Quellwasser im Pfanntal (Werra-Einzugsgebiet) |
| **36** | Stephan Gunkel: Abfluss des Haldenwassers zum Sammelbecken bei Heringen |
| **40** | K+S Mediathek, Bilder Kalibergbau, Sprengvorbereitung |
| **66** | Stephan Gunkel: Bild aus der Drachenschlucht bei Eisenach, Einzugsgebiet der Werra |
| **68** | Stephan Gunkel: Zufluss der Lauter bei Suhl im Werra-Einzugsgebiet |
| **70** | Stephan Gunkel: Werra zwischen Walldorf und Wasungen |
| **72** | Stephan Gunkel: Werra bei Sallmannshausen |
| **74** | Stephan Gunkel: Blick in die Werraaue von der Burgruine Brandenburg am Morgen |
| **76** | Stephan Gunkel: Werra bei Heimboldshausen mit Blick auf die Kalihalde des Werkes Hattorf bei Philippsthal |
| **78** | K+S Mediathek, Bilder Salzbergbau, Salzabbau am Standort Bernburg |
| **82** | K+S Mediathek, Bilder Erlebnis Bergwerk Merkers, beleuchtete Kristalle |
| **U4** | links: Stephan Gunkel: Werra bei Wasungen;<br>rechts: K+S Mediathek, Bilder Erlebnis Bergwerk Merkers, beleuchtete Kristalle |

# Impressum

**HERAUSGEBER (v. S. d. P.)**

**Leitung Runder Tisch**
Prof. Dr. Hans Brinckmann
Heinrich-Schütz-Allee 29
34131 Kassel

Tel. +49 561 93893-24
Fax +49 721 151278203
info@runder-tisch-werra.de
www.runder-tisch-werra.de

**Text und Redaktion**
Dr. Christoph Ewen, team ewen, Darmstadt, www.team-ewen.de,
Dr. Sandra Richter, Wissenschaftliches Zentrum für Umweltsystemforschung (CESR), Uni Kassel,
www.usf.uni-kassel.de/cesr/

**Gestaltung**
3f design, Darmstadt , www.3fdesign.de
nach Gestaltungskonzept von Roberts Marken & Kommunikation, Kassel, www.roberts.de

16. Februar 2010

**HERAUSGEBER (v. S. d. P.)**
Leitung Runder Tisch
Prof. Dr. Hans Brinckmann
Heinrich-Schütz-Allee 29
34131 Kassel

Tel. +49 561 93893-24
Fax +49 721 151278203
info@runder-tisch-werra.de
www.runder-tisch-werra.de